Landesbibliothek Coburg (70)
022002528585

CARL GRAF von WYLICH und LOTTUM

Königl. Pr. Geh. Staats-Minister
und General-Lieutenant
Chef des Ministeriums des Schatzes
und der General-Controlle.
Ritter des grossen rothen Adler-Ordens, des
Ordens pour le merite u. des eisernen Kreutzes &c.

D. Johann Georg Krünitz's
ökonomisch-technologische

Encyklopädie,

oder

allgemeines System

der

Staats-, Stadt-, Haus- und Landwirthschaft,

und der Kunstgeschichte

in alphabetischer Ordnung.

Zuerst fortgesetzt

von

Friedrich Jakob Floerken,

dann von

Heinrich Gustav Flörke

und jetzt von

Johann Wilhelm David Korth,

Doctor der Philosophie.

Hundert und zweiunddreißigster Theil,

welcher die Artikel Salpetersäure bis Salz enthält.

Nebst 18 Kupfertafeln auf $9\frac{1}{4}$ Bogen und 2 Tabel auf 1 Bogen.

Mit Königl. Preußischen und Königl. Sächsischen Privilegien

Berlin, 1822.

In der Buchhandlung der Wittwe des Königl. Preuß. Geh. Commercien-Raths Joachim Pauli.

E IV 10/43

Coburger
Landes
Bibliothek

S. S.

Salpetersäure, dephlogistisirte Salpetersäure, Salpetergeist, Salpeterspiritus, Scheidewasser; Acidum nitricum, Aqua fortis, Spiritus nitri; Fr. Acide nitrique, Eau forte, Esprit de nitre; Engl. Nitrous acid; Ital. Acido nitroso. Die Salpetersäure, welche, wenn sie schwächer ist, Scheidewasser genannt wird, wird allein aus dem Salpeter gewonnen; den Namen Scheidewasser hat sie daher erhalten, weil sich die Goldarbeiter ihrer bedienen, um dadurch das Gold vom Silber zu scheiden.

Noch nirgend hat man bis jetzt die Salpetersäure im freien Zustande angetroffen; ungeachtet die Natur fortwährend thätig ist dieselbe zu bilden, so tritt sie doch sogleich an Grundlagen, wo man sie nur durch Zersetzung der dadurch gebildeten Zusammensetzungen im isolirten Zustande darzustellen im Stande ist. Ray-

mund Lullius hat diese Säure zuerst dargestellt; auch Basilius Valentinus kannte dieselbe.

Um diese Säure zu gewinnen, bedient man sich des Salpeters, und um sie unzersetzt aus diesem Salze zu erhalten, wird demselben bei der Destillation noch ein dritter Körper zugesetzt, welcher eine nähere Verwandschaft mit der alkalischen Basis hat, als die Salpetersäure, damit die Abscheidung derselben bei einem nicht bis zur Glühhitze gehenden Wärmegrad Statt finden kann, weil bei dieser Temperatur die Säure in ihren beiden Elementen zerlegt werden würde.

In den Scheidewasserbrennereien, in welchen die Salpetersäure fabrikmäßig bereitet wird, nimmt man theils dazu das schwefelsaure Eisen, theils die Thon- und Bolarerden. Man nimmt nämlich rohen Salpeter, versetzt ihn mit gleichen Theilen kalcinirtem Eisenvitriol oder mit zwei bis drei Theilen einer eisenhaltigen, leicht zerreiblichen Thonart, legt es in steinerne Retorten und treibt die Säure durch eine lebhafte anhaltende Hitze des Galeerenofens in Vorlagen über, welche eine angemessene Menge Wasser enthalten. Wird bei Anwendung des bis zur orangengelben Farbe kalcinirten Eisenvitriols kein Wasser vorgeschlagen, auch der Salpeter heiß getrocknet, so erhält man die Salpetersäure im höchsten Grade der Concentration. Sie hat eine rothgelbe Farbe und stößt häufig rothe Dämpfe aus. Man bedient sich bei dieser Destillation eines geräumigen, mit einem kleinen Loche versehenen Recipienten. Das Loch kann man nach Erforderniß öffnen und verschließen. Durch eine zweite Destillation, welche bei mäßiger Wärme langsam angestellt wird, bis der Rückstand in der Retorte ungefärbt wie Wasser ist und weiße Dämpfe

Dämpfe ausstößt, entzieht man dieser Säure das mit derselben noch verbundene Salpetergas, von welchem sie die rothgelbe Farbe hat. Dieser letztern haben Scheel und Bergmann den Namen der reinen Salpetersäure beigelegt. Die geringste Berührung des Brennbaren, desgleichen eine überaus große Erhitzung ist, nach der Bemerkung dieser Scheidekünstler und wie dieses auch aus Priestley's Versuchen erhellt, im Stande, solche wieder mehr oder weniger roth zu färben. Scheel hat wahrgenommen, daß sogar die Sonnenstrahlen, denen man diese reine Säure aussetzt, eine Rückkehr der gelben Farbe und ähnliche Dämpfe bewirken. Uebrigens verändert sich die rothgelbe Farbe der stärksten Salpetersäure, bei mehrerer Verdünnung mit Wasser in die grüne und blaue Farbe, und geht endlich in die wasserhelle Beschaffenheit über. Bergmann hat gefunden, daß die rothgelbe Salpetersäure, mit einem vierten Theile Wasser verdünnt, grün, mit einer gleich schweren Menge Wasser vermischt, blau, und mit zwei- bis dreimal mehr Wasser vereiniget, wasserhell werde, s. unten, salpeterichte Säure. Stellt man ein mit recht reiner, brennstoffleerer, weißer Salpetersäure bis auf $\frac{1}{4}$ angefülltes länglichtes Gläschen umgekehrt in ein genau damit zu verschließendes, auch mit dergleichen Säure angefülltes Zuckergläschen an die Sonne, so fällt die Säure nach und nach, und im leeren Gläschen findet sich Lebensluft, in dem Zuckerglase aber gefärbte Salpetersäure. Scheel, welcher dieses zuerst beobachtete, schließt daraus, daß das Licht aus Lebensluft und Brennbarem besteht. Dieser Versuch beweiset aber nichts weiter, als daß das Licht Brennbares bei sich führt und an die dadurch

gefärbte Salpetersäure versetzt. Der zweite Bestandtheil des Lichtes ist aber Wärmestoff, welcher, indem er bei Absetzung seines Bindemittels, des Brennbaren, frei wird, einen Theil des Grundstoffs der Lebensluft, welche in die Mischung der Salpetersäure kömmt, entwickelt und in Luftgestalt ausgedehnt, als Lebensluft, darstellt. Auch selbst die Ofenwärme röthet, obgleich langsamer, die sonst weißen Dämpfe der reinen weißen Salpetersäure und dies vielleicht, weil sie in der Wärme ihren luftsauren oder wässerigen Bestandtheil selbst zersetzt.

Am bequemsten wendet man zur Entbindung der Salpetersäure aus dem Salpeter die Schwefelsäure an, welche Verfahrungsart zuerst von Glauber angegeben worden. Man verfährt dabei auf folgende Weise: Acht Theile gereinigten Salpeter werden in einer trocknen Glasretorte, welche vorher erwärmt worden, mit einer Mischung aus $4\frac{1}{2}$ Theile koncentrirter Schwefelsäure und 3 Theilen Wasser übergossen. Damit der Hals der Retorte beim Einschöpfen der Ingredienzien nicht beschmutzt werde oder sich dieselben nicht daran anhängen, besonders beim Zugießen der Schwefelsäure, bedient man sich eines gläsernen Trichters mit einer langen krummen Röhre, die bis in den Bauch der Retorte hinabgeht. Während des Eingießens wird die Retorte dann und wann umgeschüttelt, wobei sie sich sehr erhitzt und rothe Dämpfe in die Höhe steigen, welche dieselbe beinahe ganz undurchsichtig machen. Man setzt sie, sobald die Mischung geschehen, sogleich in eine warm gemachte Sandkapelle und legt eine geräumige, mit einem kleinen Loche durchbohrte, Vorlage, welche fünf Theile Wasser enthält, vor. Es ist

noch

noch zweckmäßiger, wenn man statt der mit einem Loche versehenen Vorlage eine Woulfsche Flasche, welche etwas Wasser enthält, mit der Vorlage in Verbindung bringt, und aus dem Wasser der Flasche, durch den Hals derselben eine Röhre in die freie Luft leitet, damit die sich entwickelnden gasförmigen Stoffe einen Ausweg erhalten.

Die Destillation geschieht anfangs bei mäßigem Feuer und wird nach und nach bei verstärktem Feuer bis zur völligen Trockne der rückständigen Salzmasse fortgesetzt. Geschieht die Destillation im freien Feuer, so muß man, wenn man sich gläserner Retorten bedient, solche beschlagen.

Wird zur Destillation der Salpetersäure die Schwefelsäure unverdünnt angewendet, auch in der Vorlage kein Wasser vorgeschlagen, so geht die Säure in rothen Dämpfen als rauchende oder salpeterichte Säure, Acidum s. Spiritus nitri fumans, s. flammans Glauberi, über; s. diese, unten.

Die Vorlage, woraus diese Säure ausgegossen worden, welches, damit man von den Dämpfen nicht zu sehr leide, auf das schnellste bewerkstelliget werden muß, pflegt gewöhnlich noch von rothen Dämpfen angefüllt zu seyn; man kann sie daher mit Wasser oder Weingeist ausschwänken und ersteres statt Scheidewasser gebrauchen, letzteres aber zur Destillation der versüßten Salpetersäure anwenden.

Sollte die Salpetersäure noch mit einer mehr oder weniger großen Menge Salzsäure verunreiniget seyn, welches daher kommt, weil der dazu genommene gereinigte Salpeter gewöhnlich noch mit etwas salzsaurem Kali versehen zu seyn

pflegt, so kann man diese auf folgende Weise hinwegschaffen: Man tröpfele in die Salpetersäure aufgelöstes salpetersaures Silber, so lange, als sich noch ein Wölkchen zeigt; die Salzsäure verbindet sich hierbei mit dem Silberoxid und fällt als salzsaures Silber unauflöslich zu Boden. Die von dem Niederschlage klar abgegossene Säure wird gefälltes Scheidewasser genannt, welches in einer Glasretorte über etwas gereinigtem Salpeter abgezogen wird.

Sollte die Salpetersäure, außer der Salzsäure, auch noch mit etwas Schwefelsäure verunreiniget seyn, so wird diese ebenfalls durchs Fällen mit salpetersaurer Silberauflösung, oder auch durch eine Auflösung des salpetersauren Baryt's hinweggeschafft. Die so gereinigte Salpetersäure stellt die chemisch reine Salpetersäure dar. Ihre Prüfung besteht darin, daß sie weder durch salpetersaures Silber, noch durch salpetersaure Baryterde getrübt wird.

Vauquelin hat, um die Salpetersäure von Salzsäure zu reinigen, vorgeschlagen, in solche Bleyglätte zu schütten, sie damit einige Zeit, unter öfterem Umschütteln, in Berührung zu lassen und dann die Säure überzudestilliren. Dieses Reinigungsmittel ist aber darum nicht anwendbar, weil das salzsaure Blei in der Salpetersäure auflöslich ist; es wird sich demnach bei der Destillation wieder ein Theil Salzsäure mit der Salpetersäure verbinden.

Erweiset sich die nach der oben angegebenen Vorschrift bereitete Salpetersäure bei der Prüfung mit salpetersaurer Baryterde völlig frei von Schwefelsäure, welches, wenn die Arbeit mit der nöthigen Vorsicht vorgenommen, gewöhnlich der Fall ist, so kann man die Reinigung der-

derselben von Salzsäure, auch ohne Anwendung der Silberauflösung dadurch bewerkstelligen, daß man sie aus einer Retorte bis auf die Hälfte oder so weit destillirt, bis die übergehende Flüssigkeit die Silberauflösung nicht weiter trübt. Die rückständige Säure ist rein und zugleich concentrirter geworden, indem sie jetzt ein specifisches Gewicht von ungefähr 1,350 hat.

Bei einer mit Salzsäure sehr verunreinigten Salpetersäure, wie es die im Handel vorkommende gewöhnlich ist, kann die zuletzt angegebene Reinigungsart gleichfalls Statt finden, indem in diesem Falle die Silberauflösung als Reinigungsmittel nicht gut anwendbar ist, weil, um einen Theil Salzsäure abzuscheiden, mehr als fünf Theile Silber erforderlich sind.

Wendet man zur Destillation der Salpetersäure einen völlig reinen Salpeter an, den man erhält, wenn man aus der Auflösung des Salpeters in Wasser durch salpetersaures Silber jede Spur von Salzsäure hinwegnimmt und ihn dann wieder zum Krystallisiren bringt, so giebt dieser so gereinigte Salpeter mit Schwefelsäure destillirt, durch eine einzige Destillation, sogleich eine von Salzsäure freie Salpetersäure.

Dalton erhielt, indem er den Salpeter vorher schmolz und die Schwefelsäure zu 600 Grad Fahrenheit erhitzte, Salpetersäure von 1,52 specifischem Gewichte. Durch nochmaliges Ueberdestilliren derselben und bei mäßiger Hitze kann man sie von einem specifischen Gewichte, gleich 1,55, ja nach Proust sogar von 1,62, erhalten.

Nach Weber *) werden in einer Fabrik

*) Nützliche Wahrheiten für Fabrikanten und Künstler von J. A. Weber. Praktischer Theil. Wien, 1787. S. 120.

bei Rotterdam alle Tage aus drei Destillationsgefäßen 150 Pfund Scheidewasser bereitet, wovon der größte Theil nach England geht. Die Gefäße in dieser Fabrik zur Bereitung der Salpetersäure sind Häfen von gegossenem Eisen mit großen irdenen Helmen, deren jeder zwei Röhren hat, an welchen eine große gläserne Vorlage liegt. In jeden dieser Häfen werden 50 Pfund gemeinen englischen Vitriol, unkalzinirt, und 40 Pfd. Salpeter gethan und ein wenig untereinander gemischt. Man setzt hierauf die Helme auf und verstreicht die Fugen mit einem Mörtel von Kalk und Sand, läßt aber bei der Fuge, die Helm und Hafen machen, eine Oeffnung. Man macht nun Feuer unter das Destillirgefäß, damit die Salze darin zerfließen. Vermehrt sich die Hitze, so steigen die fließenden Salze auf; um nun dieses Aufsteigen wieder zu dämpfen, so gießt der Arbeiter sogleich etwas kaltes Wasser durch die Oeffnung der Fuge, zwischen Helm und Hafen, wodurch sich die Salze wieder zu Boden setzen. Es ist daher nöthig, daß die Gefäße groß seien, damit die Salze Raum genug haben.

So lange sich die Salze erhalten, steigen Wasserdämpfe in die Höhe, die man in der Luft verdunsten läßt; sobald sie sich aber in röthliche Dämpfe verwandeln wollen, werden die Vorlagen angelegt und alle Fugen mit dem Mörtel verstrichen.

Man destillirt nach den Feuersgraden, so daß zuletzt das Destillirgefäß von unten ganz weiß glühet.

Wenn sich keine rothen Dämpfe mehr in der Vorlage zeigen und die Destillation beendiget ist, findet man in jeder Vorlage 25 Pfund gutes Scheidewasser, folglich erhält man aus jedem

dem Destillirgefäße 50 Pfund. Die Kosten wurden bei dieser Operation wie folgt berechnet:

50 Pfd. Vitriol	3 Fl.
40 Pfd. Salpeter	16 —
Feuermaterialien	1 —
Arbeiter	1 —
Abgang an Gefäßen	1 —
	22 Fl.

Berechnet man das Pfund Scheidewasser zu $\frac{1}{2}$ Gulden, so wäre der Gewinnst von dieser Arbeit für den Fabrikanten nur 3 Gulden. Rechnet man aber, daß dieser Fabrikant dreimal so viel bereiten läßt, daß auch die Berechnung vielleicht zu hoch angesetzt ist, und daß er noch etwas Arcanum dupl. zu gute machen und verkaufen kann, so ist nicht zu zweifeln, meint Weber, daß sich mancher Fabrikant in des Holländers Lage wünschen sollte.

Das Verschmieren der Fugen mit Kalkmörtel will Weber nicht gut heißen, weil die aufsteigenden sauren Salpeterdünste diese Mischung auflösen. Dieserhalb muß auch der Arbeiter diesem Fehler dadurch abhelfen, daß er den abgelösten Mörtel immer wieder durch neuen ersetzt; geschieht dies nicht, so kann leicht ein Theil dieser Dünste verloren gehen. Eines der besten Kütte ist derjenige, so sich die Granatschleifer bedienen und der aus Pech oder Harz und zart zerriebenen Ziegelsteinen besteht, die in der Wärme untereinander gemischt und im Wasser aufbewahrt werden. Dieses gilt aber nur bei den Fugen, welche die Vorlage mit der Röhre des Helms macht; denn bei den Fugen, welche die Häfen mit den Helmen ausmachen, möchte dieser Kütt zu flüssig werden, wenn der Hafen glühend wird.

Auch das Herausstoßen des nach der Destillation hart zusammen geflossenen Arcanum duplicatum mit schweren eisernen Keulen in dieser Fabrik, ist nach Webers Ansicht nicht zu empfehlen, weil dazu große Gewalt angewendet werden muß, um die festen Körper loszumachen, wodurch die Oefen zerschmettert werden, und geht man nicht vorsichtig zu Werke, so leiden die eisernen Häfen selbst Schaden.

In den Gegenden, wo man den Galmey in Menge hat, schlägt Weber vor, diesen mit einer hinlänglichen Menge gemeinen Vitriols zu mischen; dann mit Wasser so lange zusammen zu kochen, bis die Eisenerde des Vitriols aus letzterem geschieden sey. Die Flüssigkeiten, wenn sie von der niedergeschlagenen Erde befreiet sind, würden dann so weit verdampfet werden müssen, bis sie im Stande sind, in Krystalle zu schießen, welche ein weißer Vitriol sind.

Mit diesem weißen Vitriol wird nun statt des gemeinen Vitriols das Saure aus dem Salpeter durch die Destillation ausgetrieben. Sobald die Destillation geschehen, so findet man ein weißes Salz als Rückstand, welches mit Wasser ausgelaugt werden muß, und filtrirt die Flüssigkeit durch graues Papier, welches auf einem leinenen Tuche aufliegt.

Auf diesem Papiere wird ein weißgraues Pulver liegen bleiben, welches man mit einem brennbaren Körper vermischen und in Fluß bringen muß, wodurch der in dem Galmey befindliche Zink zu gute gemacht werden kann.

In der ehemaligen Grafschaft Venaissin, jetzigem Departement von Vaucluse, bereitete man ehemals fast alles Scheidewasser, welches im mittäglichen Frankreich gebraucht wurde. Man

bediente sich hierzu des Rückstandes, welcher bleibt, nachdem die Salpeterkrystalle durch eine erste Krystallisation hinweggenommen worden sind. Dieser, welcher eine bedeutende Menge salpetersaurer Salze, theils mit alkalischer, theils mit erdiger Basis enthält, wurde durch Verdunsten zur Honigdicke gebracht. Ein anderes Material war die von allen krystallisirbaren Salzen erschöpfte Salpetermutterlauge, die durch Verdunsten bis auf 45 Grad nach Baumē's Aräometer gebracht worden war.

Eigenschaften der Salpetersäure. Die Salpetersäure ist eines der mächtigsten chemischen Auflösungsmittel; nicht etwa, daß sie die stärkste Säure wäre, sondern weil sie die meisten Körper sehr leicht, geschwind und kräftig auflöset; denn in Hinsicht der Stärke muß sie der Vitriolsäure, auch in gewissen Fällen der Salzsäure weichen. Die reine Vitriolsäure zersetzt nämlich den Salpeter auf beiden Wegen, die an erdige oder metallische Grundtheile zu solchen Salzen, die sich im Feuer zerstören lassen, gebundene Vitriolsäure nur auf dem trocknen Wege. Die Zersetzung des Salpeters durch die Kochsalzsäure geschieht dadurch, daß diese Säure durch Absetzung des in ihrer Mischung enthaltenen Brennbaren die Salpetersäure phlogistisirt und verflüchtiget.

Am merklichsten wirkt sie auf die an Brennbarem reichen Körper, auf die salzartigen, feuerbeständigen und flüchtigen Alkalien, auf die metallischen Substanzen und auf die Erden, besonders auf die kalkartigen und absorbirenden Erden.

Nichts gleicht der Wirksamkeit und der Heftigkeit, mit der sich die Salpetersäure mit dem Brennbaren verbindet, so daß man glauben darf, daß

daß diese Säure mit dem Brennbaren in einer weit größern Verwandschaft, als selbst die Vitriolsäure steht, welches auch vorzüglich daraus erhellt, weil man eine durch hineingefallnes Brennbares schwarzgefärbte Vitriolsäure vermittelst der hinzugegossenen Salpetersäure nöthig wasserhelle und rein machen kann. Auch Schwefelleberluft, das heißt, durch Wärmestoff im Brennbaren bis zur Luftgestalt aufgelöseter Schwefel, wird durch eben diese Anziehung der Salpetersäure gegen das Brennbare schnell zersetzt und der Schwefel gefällt.

Die reine Salpetersäure ist eine durchsichtige, farbenlose Flüssigkeit; die Verwandschaft zwischen ihren Bestandtheilen ist aber so schwach, daß die Einwirkung des Lichtes, wie schon oben bemerkt, eine Entmischung derselben bewirken kann, und da sich aus derselben, wenn man sie dem Sonnenlichte aussetzt, Sauerstoffgas entbindet, die Farbe der Säure gelb wird und rothe Dämpfe ausstößt, so muß man sie daher, wenn sie frisch bereitet worden, in gläsernen Gefäßen mit einem eingeriebenen Stöpsel an Orten, wohin kein Sonnenlicht kommt, aufbewahren.

Der Geschmack der Salpetersäure ist ausnehmend sauer und ausgezeichnet. Sie ist sehr ätzend, zerstört die Haut und färbt sie gelb. Die Färbung verschwindet nicht eher, als bis die Oberhaut erneuert worden ist. Sie stößt, wenn sie recht concentrirt ist, ununterbrochen weiße, scharfe Dämpfe aus, die einen scharfen, unangenehmen Geruch haben.

Wird Salpetersäure der Einwirkung der Hitze ausgesetzt, so kocht sie bei einer Temperatur von 248 Graden Fahrenheit, nach Bergmann, und verdunstet gänzlich, ohne eine Verminderung zu erleiden. Läßt man sie hingegen

durch

durch eine glühende porzellanene Röhre hindurchgehen, so wird sie zersetzt und in Sauerstoffgas und Stickgas verwandelt. Nach Dalton ist dies nur für eine Säure, welche ein specifisches Gewicht gleich 1,42 hat, allein nicht für Säuren von andrer Stärke richtig. Ist die Säure stärker oder schwächer, so wird sie, je mehr sie sich von der angegebenen Stärke 1,42, sowohl darüber, als darunter, entfernt, bei einer um so niedrigeren Temperatur kochen. Dalton fand, daß Salpetersäure von 1,52 specifischem Gewichte zwischen 180 Grad bis 185 Grad Fahrenheit ins Kochen kam.

Nach Lassonne und Cornette, in den Pariser Memoiren vom Jahre 1781, soll, wenn schwache Salpetersäure gekocht oder der Destillation unterworfen wird, der schwächste Antheil zuerst übergehen, wenn hingegen die Säure koncentrirt ist, so destillirt der stärkste Antheil zuerst über.

In dem 4ten Bande der irländischen Transactionen werden von Percival einige Resultate über die Destillation des Salpeters mitgetheilt. Es wurden nämlich zwei Theile und ein Theil, dem Gewichte nach, koncentrirte Schwefelsäure der Destillation unterworfen und das übergehende Destillat in drei verschiedenen Antheilen gesammelt. Der zuerst übergehende Antheil hatte ein specifisches Gewicht von 1,494, der zweite von 1,485 und der dritte von 1,442.

In dem Iournal de Physique von 1799 führt Proust an, daß er eine Salpetersäure von 1,51 specifischem Gewichte erhielt. Diese wurde noch einmal der Destillation unterworfen. Die zuerst übergehende Säure hatte ein specifisches Gewicht, gleich 1,51; der zweite

Antheil hatte dasselbe specifische Gewicht, und da er beinahe farbenlos war, so erwartete Proust, daß sein specifisches Gewicht größer seyn würde. Noch mehr überraschte ihn aber der Umstand, daß der Rückstand farbenlos war und ein specifisches Gewicht von nur 1,47 hatte. Der Rückstand wurde destillirt; der zuerst übergehende Antheil hatte ein specifisches Gewicht von 1,49; der Ueberrest von 1,44. Bei einem anderen Versuche erhielt Proust eine Säure von 1,55. Diese gab, als sie destillirt wurde, anfangs ein Produkt von 1,62, dann von 1,52, und der Rückstand hatte ein specifisches Gewicht gleich 1,49.

Aus diesen Thatsachen glaubte Dalton folgern zu können, daß eine Säure von irgend einer bestimmten Stärke, und nur von dieser allein, unfähig sey, durch die Destillation in Hinsicht ihrer Stärke irgend verändert zu werden, sondern daß diese so beschaffen wäre, daß der überdestillirte Antheil und der Rückstand stets dasselbe specifische Gewicht hätten.

Diese Säure, in welcher ein genaues Gleichgewicht der Verwandschaften zwischen der Säure und dem Wasser oder eine Art wechselseitiger Sättigung beider Statt zu finden scheint, scheint ein specifisches Gewicht von 1,42 zu haben.

Es ist bemerkenswerth, daß der Siedpunkt einer Säure von dieser Stärke bei einer Temperatur eintritt, welche ein Maximum ist, nämlich bei 248 Graden.

Unterwirft man irgend eine Säure von minderer Stärke der Destillation, so geht der schwächste Antheil zuerst über; bei einer Säure von größerer Stärke findet das Umgekehrte Statt.

Auch über das Gefrieren der Salpetersäure haben einige Chemisten Versuche angestellt. Nach

Four-

Fourcroy und Vauquelin fängt die Salpetersäure bei einer Temperatur von — 66 Graden zu gefrieren an und verwandelt sich in eine Masse von der Konsistenz der Butter.

Wie es scheint, so kann die Salpetersäure unter gewissen Umständen auch in einem verdickten Zustande erscheinen. Leonhardt destillirte eines Tages ein Gemisch von 10 Pfund Salpeter und 10 Pfund kalcinirtem Eisenvitriol mit einer gleichen Menge in der Vorlage vorgeschlagenen Wasser, und fand nach beendigter Operation, außer einem sehr guten und starken Scheidewasser, in dem Bauche des Vorstoßes eine beträchtliche Menge eines höchst flüchtigen, weißen, krystallinischen Salzes, welches an der Luft stark rauchte und rothe Dämpfe von sich stieß. Diese Krystalle verbrannten Holz, Federn und Leinwand, wie das Vitriolöl, beim Berühren zu einer Kohle, und wo etwas davon hintropfte, entstand ein blutrother Dampf, bis Alles gänzlich verschwand. Ein Loth von diesen Krystallen löfete sich im Wasser mit Sprudeln und mit dem Zischen eines glühenden Eisens zu einem grünen Scheidewasser auf. In einer Flasche, welche nicht fest genug verstopft worden, verzehrte es sich völlig. Man nannte diese Krystalle eine krystallisirte oder eisförmige Salpetersäure. Die Wirklichkeit einer solchen Substanz schien aber damals verschiedenen Chemisten noch zweifelhaft; allein Priestley, der von Bernhardts Beobachtungen wohl nichts wissen konnte, bestätiget solche auf eine zuverlässige Art. Er fand nämlich nach Verlauf eines halben Jahres, daß ein von ihm mit salpetersauren Dämpfen angeschwängertes Vitriolöl zu einer weißen eisförmigen Masse angeschossen war, welches bei seiner Auflösung im

Was-

Wasser sehr heftig sprudelte, eine große Menge Salpetergas von sich gab und dem Wasser eine grüne Farbe mittheilte. In der Wärme gab diese Masse einen dichten rothen Dampf von sich, und in einem Glase über ein Liche gehalten, zerschmolz sie mit Blasenwerfen, schoß aber in einer solchen Wärme, als das menschliche Blut hat, sehr schnell zu einer etwas undurchsichtigen und dichteren Masse an, bei deren, vermittelst der Wärme erhaltenen Zerlassung kein rother, sondern ein sehr dichter weißer Dampf aufstieg, der dem Dampf der rauchenden Vitriolsäure glich, worauf sie auch, wenn man sie einige Zeit in der Siedhitze ließ, nicht wieder anschoß, sondern eine durchsichtige Flüssigkeit blieb. Bei andern Anschwängerungen des Vitriolöls mit salpetersauren Dämpfen erhielt Priestley federförmige weiße Krystalle, die in eine, der Salpetersäure gleichende, Feuchtigkeit, angeschossen waren.

Aus allen diesen Beobachtungen und Erfahrungen erhellt zur Genüge, daß diese krystallinische Masse nicht sowohl eine reine krystallisirte Salpetersäure, als vielmehr eine mit salpetersauren Dämpfen angeschwängerte und in der mit eben solchen Dämpfen angefüllten Feuchtigkeit wegen Entziehung des Wassers, dessen sich die Salpetersäure bemächtiget, in die Form eines Eisöles gebrachte Vitriolsäure sey, welches bereits Bernhardt vermuthete, ohne es genau bestimmen zu können. Derselbe bereitete damals, als er diese krystallinische Masse erhielt, eine achtmal größere Menge, als eben angezeigt worden, und es ist daher leicht möglich, daß er die Vermischung von 80 Pfunden Salpeter und eben so viel kalzinirtem Vitriol nicht gleichförmig gemacht hat, so daß hin und wieder mehr Vitriol,

als

als Salpeter in die Retorte kam. Nach Leonhardi ist es auch wahrscheinlich, daß man eine dergleichen Substanz gewiß durch Destilliren erhalten würde, wenn man mehr Vitriol als Salpeter einsetzte, etwas Wasser vorschlüge, und so die Vitriol- und Salpetersäure zugleich miteinander übertriebe. Priestley's Verfahren ist aber leichter und bequemer.

Dehne bekam, als er Salpeter mit halb so viel schwarzem starkem Vitriol destillirte, bei nach und nach verstärktem Feuer auch weiße Krystalle, welche aber in der flüssigen Salpetersäure leicht wieder zerschmolzen.

Außer diesen angeführten Chemisten, haben auch Lavoister und Bucquet, desgleichen Cornette diese Thatsachen bestätiget.

Die Salpetersäure äußert eine starke Anziehung gegen das Wasser, und wenn sie sehr concentrirt ist, zieht sie Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an, jedoch nicht so lebhaft, als die Schwefelsäure.

Stahl, und andere Chemisten nach ihm hielten die Salpetersäure und die Schwefelsäure für ähnliche Substanzen; allein sowohl die reine, als die phlogisticirte Salpetersäure und die Schwefelsäure sind im Geruch, im Geschmack, in dem Grade der Flüchtigkeit und in den Mittelsalzen, die sie erzeugen, so von einander unterschieden, als nur irgend Substanzen unterschieden seyn können. So verwandelt sich das Stahlische Schwefelsalz durch das Hinlegen an die Luft, in einen vitriolisirten Weinstein, so wie die Schwefelsäure in nicht wohl verwahrten Flaschen in eine Vitriolsäure übergeht, aber weder die Salpetersäure, noch der Salpeter leiden eine dergleichen Veränderung an der Luft; auch weiß

man zu gut, daß die schwefelgesäuerte Bittersalz-Kalk- und Thonerde mit diesen salpetergesäuerten Erden nicht die geringste Aehnlichkeit haben.

Wird die Salpetersäure mit Wasser vermischt, so wird Wärme erzeugt, woraus man schließen kann, daß das Wasser bei dieser Vermischung verdichtet werde. Nach Kirwan beträgt diese Verdichtung auch in dem Salpetergeiste, insofern er Wasser enthalten muß, auf 0,018, wenigstens, wenn man mit ihm annehmen darf, daß in 11 Granen eines Salpetergeistes, dessen eigene physische Schwere 1,389 war, 3,55 ächte reine Salpetersäure und 7,45 Wasser enthalten ist.

Rouelle giebt das specifische Gewicht der stärksten tropfbarflüssigen Salpetersäure, welche sich darstellen läßt, gleich 1,583 an, allein Kirwan konnte sie bei einer Temperatur von 60 Graden nicht stärker als 1,5543 erhalten. Auch bei der stärksten Concentration enthält die tropfbarflüssige Salpetersäure noch immer einen Antheil Wasser.

Für den Chemisten ist es nicht unwichtig, das Verhältniß der beiden Elemente — der reinen Salpetersäure und des Wassers — der tropfbarflüssigen Salpetersäure, in einer Säure von einem bestimmten specifischen Gewichte berechnen zu können. Kirwan hat diese Aufgabe durch folgendes Verfahren zu lösen gesucht: Er trocknete krystallisirtes kohlensaures Natrum in der Glühhitze und löste es in dem Verhältniß in Wasser auf, daß 367 Gran der Auflösung 50,05 Gran Alkali enthielten. Diese 367 Gran alkallscher Auflösung sättigte er mit Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,2754 betrug. Hierzu brauchte er 147 Gran Salpetersäure von der an-

gege-

gegebenen Stärke. Diese enthielt 45,7 Prozent von seiner Normalsäure, welche ein specifisches Gewicht von 1,5543 hatte.

Die Kohlensäure, welche bei dieser Sättigung entwich, betrug 14 Gran; als er zu der Auflösung 939 Gran Wasser hinzusetzte, war das specifische Gewicht der Auflösung bei einer Temperatur von 58,5 Gran 1,0401. Er bereitete sich hierauf eine Auflösung des salpetersauren Natrums in Wasser, welche dasselbe specifische Gewicht mit jener Verbindung der Salpetersäure und Natrum hatte; in derselben machte das salpetersaure Natrum $\frac{1}{16,901}$ aus. Es war ein kleiner Ueberschuß von Säure vorhanden, welchen er gleich 2 Gran schätzte. Das Gewicht des Ganzen betrug 1439 Gran. Die Menge des Salzes war folglich $\frac{1439}{16,901} = 85,142$ Gran. Die Menge des Alkali war 50,05 — 14 = 36,05. Die Menge der Normalsäure betrug 66,7 Gran. Das Gewicht beider war demnach gleich 102,75 Gran; da aber nur 85,142 Gran zur Zusammensetzung des Salzes verwendet worden waren, so müssen die übrigen 17,608 Gran Wasser seyn, welches mit der Salpetersäure vermischt war. Da nun 66,7 Normalsäure, 17,608 Wasser enthalten, so müssen in 100 Theilen derselben Säure 26,38 Theile Wasser befindlich seyn.

Hundert Theile von Kirwan's Normalsäure enthalten demnach 73,62 reine Säure und 26,38 Wasser. Auf den Wassergehalt des salpetersauren Natrums nimmt Kirwan bei diesem Versuche nicht Rücksicht; allein er hat es doch sehr wahrscheinlich gemacht, daß derselbe nur unbedeutend sey.

Kirwan's wirkliche Salpetersäure und

Kirwan's Normalsäure müssen ja nicht miteinander verwechselt werden. Erstere enthält kein Wasser und ist von derjenigen Beschaffenheit, von welcher sie im salpetersauren Natrum angetroffen wird; seine Normalsäure hingegen enthält noch 26,38 Theile Wasser im Hundert.

Das Verhältniß der wirklichen Säure, die in Salpetersäure von verschiedenem specifischem Gewichte enthalten ist, legt folgende Tabelle von Kirwan dar:

Hundert Theile.		Hundert Theile.	
Spec. Gewicht.	Wirkl. Säure	Spec Gewicht.	Wirkl Säure.
1,5543	73,45	1,4707	64,71
1,5295	69,86	1,4695	63,98
1,5183	69,12	1,4683	63,24
1,5070	68,39	1,4671	62,51
1,4957	67,65	1,4640	61,77
1,4844	66,92	1,4611	61,03
1,4731	66,18	1,4582	60,30
1,4719	65,45	1,4553	59,56
1,4524	58,83	1,2911	36,03
1,4471	58,09	1,2812	35,30
1,4422	57,36	1,2795	34,56
1,4373	56,62	1,2779	33,82
1,4324	55,89	1,2687	33,09
1,4275	55,15	1,2586	32,35
1,4222	54,12	1,2500	31,62
1,4171	53,68	1,2464	30,88
1,4120	52,94	1,2419	30,15
1,4069	52,21	1,2374	29,41
1,4018	51,47	1,2219	29,68
1,3975	50,44	1,2209	27,94
1,3925	50,00	1,2180	27,21
1,3875	49,27	1,2152	26,47
1,3825	48,53	1,2033	25,74
1,3775	47,80	1,2015	25,00
1,3721	47,06	1,1963	24,26
			1,2779

Hundert Theile.		Hundert Theile.	
Spec. Gewicht.	Wirkl. Säure.	Spec. Gewicht.	Wirkl. Säure.
1,3671	46,33	1,1911	23,35
1,3621	45,69	1,1845	24,79
1,3571	44,86	1,1779	22,06
1,3521	44,12	1,1704	21,32
1,3468	43,38	1,1639	20,59
1,3417	42,65	1,1581	19,85
1,3364	41,91	1,1524	19,12
1,3315	41,18	1,1421	18,48
1,3264	40,44	1,1319	17,65
1,3212	39,71	1,1284	16,91
1,3160	38,97	1,1241	16,17
1,3108	38,34	1,1165	15,44
1,3056	37,50	1,1111	14,70
1,3004	36,77	1,1040	13,27

Klaproth meint, daß es jedoch äußerst nothwendig ist, Versuche dieser Art stets bei derselben Temperatur anzustellen, und dies wegen der beträchtlichen Ausdehnung, welche die Salpetersäure bei verschiedenen Graden der Wärme erleidet, oder doch, wenn dieses nicht der Fall seyn sollte, das Volumen, welches die Säure bei verschiedenen Temperaturen hat, auf das zu reduciren, welches sie bei einer bestimmten Temperatur einnehmen würde.

Dieselbe Salpetersäure gab bei verschiedenen Temperaturen folgende Verschiedenheiten im specifischen Gewichte:

Grade nach Fahr. Therm.		Spec. Gewicht.
bei	30	1,4650
	46	1,4587
	86	1,4302
	120	1,4123

Salpetersäure von einem andern specifischen Gewichte gab:

Fahr. Grade.		Spec. Gewicht.
bei	34	1,4750
	46	1,4653
	150	1,3792

Aus diesen Versuchen schloß Kirwan:

1) Daß die Ausdehnung ungefähr dem Wärmegrade proportional sey; denn der Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung ist bei dem ersten Versuche nur 0,0021; bei dem zweiten nur 0,0026, so daß er als unbedeutend außer Acht gelassen werden kann.

2) Daß die Salpetersäure sich bei gleichen Graden der Wärme um so stärker ausdehne, je koncentrirter die Säure ist; denn wenn die Ausdehnung beim zweiten Versuche der beim ersten proportional gewesen wäre, so würden die 116 Grade Unterschied in der Temperatur nur 0,0679 Unterschied im specifischen Gewichte gegeben haben, da hingegen dieser der Erfahrung zu Folge 0,0958 betrug.

3) Daß bei gleicher Temperatur die Ausdehnung der Salpetersäure viel größer sey, als die des Wassers, und daß dennoch ihre größere Ausdehnung bloß von dem eigentlich sauren Bestandtheile herrühre.

4) Daß man, wenn der Zuwachs in Anschlag gebracht wird, welchen die Anziehung der Säure zum Wasser bewirkt, die Ausdehnung der Salpetersäure ausdrücken könne, durch die Summe der Ausdehnung der Säure und des Wassers, weniger der Dichtigkeit, welche die Verbindung durch die wechselseitige Anziehung dieser beiden Bestandtheile erhält.

Dalton liefert nachstehende Tabelle über die Menge wirklicher Säure, welche in hundert Theilen tropfbarflüssiger Salpetersäure bei einer Temperatur von 60 Graden Fahrenheit enthalten ist:

Säure.	Wasser.	Säure, Prozente dem Gewichte nach.	Säure, Prozente dem Volumen nach.	Specifisches Gewicht.	Siedpunkt.
1	+ 0	100	175?	1,75?	20 Grad
2	+ 1	82,7	134	1,62	100 — ?
1	+ 1	72,5	112	1,54	175 — ?
		68	102	1,50	210 —
		58,4	84,7	1,45	240 —
1	+ 2	54,4	77,2	1,42	248 —
		51,2	71,7	1,40	247 —
1	+ 3	44,3	59,8	1,35	242 —
1	+ 4	37,4	48,6	1,30	236 —
1	+ 5	32,3	40,7	1,26	232 —
1	+ 6	28,5	34,8	1,22	229 —
1	+ 7	25,4	30,5	1,20	226 —
1	+ 8	23	27,1	1,18	223 —
1	+ 9	21	24,6	1,17	221 —
1	+ 10	19,3	22,4	1,16	220 —
1	+ 11	17,8	20,5	1,15	219 —
1	+ 12	16,6	18,9	1,14	219 —

Den Siedpunkt der Säuren von verschiedenem specifischem Gewichte bestimmte Dalton auf folgende Art:

Er füllte in ein kugelförmiges Gefäß, das einen Inhalt von 6 bis 7 Kubikzoll hatte, zwei bis drei Kubikzoll von der zu prüfenden Säure, setzte einen nicht ganz fest schließenden Stöpsel auf und hing das Gefäß über ein Kohlenfeuer. Sobald Anzeigen des Siedens bemerkbar waren, wurde der Stöpsel herausgezogen und ein Thermometer, das man vorher genau auf die Temperatur des siedenden Wasser gebracht hatte, eingesenkt.

Davy hält den permanenten elastischen Dampf, oder das Gas, welches bei Sättigung des Salpetergas mit Sauerstoff gebildet wird, für reine Salpetersäure. Dieses Gas hat eine blaßgelbe Farbe und ein specifisches Gewicht, welches sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 2,44 zu 1,00 verhält. Es ist keine reine Säure, sondern es enthält wohl einen Theil Salpetergas. Nachstehende Tabelle giebt nach Davy die Menge dieser Säure, welche in Salpetersäure von verschiedenem specifischem Gewichte enthalten ist, an:

Hundert Theile Salpetersäure von nachstehendem spec. Gewichte enthalten:	Wahre Säure.	Wasser.
1,5040	91,55	8,45
1,4475	80,39	19,61
1,4285	71,65	28,35
1,3906	62,96	37,04
1,3551	56,88	43,12
1,3186	52,03	47,97
1,3042	49,04	50,96
1,2831	46,03	53,97
1,2090	45,27	54,73

Berthollet weicht von diesen Bestimmungen ab. Das Verfahren, auf welches er seine Behauptungen gründet, ist folgendes: Er sättigte 100 Theile Kali mit einer Salpetersäure von 1,2978 specifischem Gewichte, und da das salpetersaure Kali, nach Lavoisier, sich zum Theil mit den Dämpfen des Wassers verflüchtigt, so destillirte er die Flüssigkeit und prüfte das Uebergegangene mit Platinauflösung, welche aber keine Anzeige von Kali gab. Das aus der Retorte gewonnene, vollkommen neutrale Salz, wurde in der Siedhitze getrocknet; es hatte jetzt

eine

eine Zersetzung erlitten und reagirte alkalisch. Es wog 168,50; Bertholet setzt aber das Gewicht auf 170, um die angefangene Zersetzung zu compensiren.

Bertholet folgert nach dieser, keineswegs sichern Bestimmung, daß seine Säure von 1,2978 spec. Gewichte 33 Prozent Säuremasse enthalte, ein Resultat, welches sowohl von dem, was Kirwan, als von dem, was Davy angiebt, bedeutend abweicht.

Bei dem oben von Dalton angeführten Siedpunkt der Säuren ist wohl noch nöthig hier zu bemerken: daß Säuren, welche nicht vorher gekocht wurden, oder welche salpeterichte Säuren enthalten, gewöhnlich bei einer Temperatur unter 212 Graden Fahrenheit kochen; allein die dunstförmige Säure entweicht bald und die Temperatur nähert sich einem bleibenden Punkte.

Die Salpetersäure variirt in Hinsicht des specifischen Gewichts bei verschiedenen Temperaturen mehr als eine andre Säure, indem sie von 32 Graden bis 212 Graden Fahrenheit sich um 0,11 ihres Volumens ausdehnt. Jede Veränderung in der Temperatur um 10 Grad bringt in der dritten Decimalstelle eine Veränderung von 6 zuwege. Dieses muß nach Dalton so verstanden werden, daß wenn eine Salpetersäure bei 50 Graden Fahrenheit ein specifisches Gewicht von 1,516 hätte, so würde dasselbe bei 60 Graden nur gleich 1,510 seyn. Dalton's Versuche die Salpetersäure im reinen, elastischen Zustande, frei von Wasser, darzustellen, waren erfolglos.

Das Sauerstoffgas äußert nicht die geringste Wirkung auf die Salpetersäure, hingegen zersetzen alle einfache brennbare Stoff dies-

selbe. Die Wirkung der Salpetersäure auf den Phosphor ist sehr lebhaft. Nach Marggraf greift die Salpetersäure den Phosphor auch ohne Beihülfe des Feuers mit großer Heftigkeit an und bewirkte eine plötzliche Entzündung desselben, nebst einem Knall und dem Zerspringen der Gefäße. Auch Klaproth giebt an, daß rauchende Salpetersäure eine plötzliche Entzündung des Phosphor bewirke, die Salpetersäure dabei zersetzt würde und der Rückstand Phosphorsäure sey; hingegen nicht zu koncentrirte Salpetersäure verwandele den Phosphor ohne Entzündung in Phosphorsäure. De Lassonne und Cornette fanden hingegen, daß starke Salpetersäure mit Phosphor sich zwar stark und so erhitzt, daß das Quecksilber im Wärmemesser von 12 Graden Reaumür bis 36 steigt, und daß auch viel Salpeterluft erzeugt wurde, aber eine wirkliche Entzündung erfolgte nicht. Schwache Salpetersäure, welche sich zum Wasser, wie 1,300 : 1,000 verhält, macht die Säure des Phosphor unter Aufsteigung vieler Salpeterluft und ohne einige Entzündung ganz frei. Die rückständige Säure ist $3\frac{1}{5}$ mal schwerer, als der zersetzte Phosphor.

Die Wirkung der Salpetersäure auf Kohle ist gleichfalls bedeutend. Priestley hat aus der Vermischung der Kohle mit der Salpetersäure vermittelst eines gewissen Wärmegrades Gas entbunden. Macquer hat diesen Versuch wiederholt und wahrgenommen, daß die Salpetersäure sowohl im starken, als schwachen Zustande, eine Art von Auflösung oder Zerfressung der Kohle bewirkt. Vermittelst eines gewissen Grades von Wärme bewirkt die Salpetersäure auf die Kohle ein sehr merkliches Aufwallen,

wallen, welches durch die Entbindung eines beſondern Gas veranlaßt wird, das den Namen Salpetergas erhalten hat; ſ. dieſes, Th. 131, S. 658 u. f.

Wird Schwefel in ſtark erhitzte, ſehr konzentrirte Salpeterſäure geworfen, ſo erfolgt eine Entzündung. Bei Anwendung einer mäßigen Wärme wird daſſelbe in Schwefelſäure verwandelt und es entweicht Salpetergas.

Das Waſſerſtoffgas verändert dieſe Säure bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre nicht, läßt man aber beide durch eine glühende Porzellanröhre hindurchgehen, ſo erfolgt eine lebhafte Verpuffung, es wird Waſſer gebildet und Stickgas erhalten. Der Stickſtoff äußert keine Wirkung auf die Salpeterſäure.

Die Metalle, mit Ausnahme des Platins und des Goldes, werden von dieſer Säure oxidirt; allein auch das Gold und die Platina löſen ſich darin auf, wenn ſie nämlich mit der Salzſäure verbunden worden iſt, oder wenn dieſe Metalle vorher in Königswaſſer aufgelöſet und durch ein Alkali niedergeſchlagen worden ſind. Das Gold löſet ſich auch ohne dieſe Vorkehrung, jedoch nur in geringer Menge darin auf; Brand machte im Jahre 1748, als er ein Metallgemiſch aus 16 Theilen Silber und 3 Theilen Gold ſcheiden wollte, die Bemerkung, daß konzentrirte Salpeterſäure, welche er über dem Golde kochen ließ, eine geringe Menge deſſelben auflöſete, und Tillet fand dieſe Bemerkung bei Wiederholung des Verſuches beſtätiget; ſ. auch den Art. Goldſalpeter, Th. 131, S. 578.

Auch will der zuletzt genannte Schriftſteller die Erfahrung gemacht haben, daß das Platin, wenn es mit Gold, Silber, oder mit beiden, auch

mit

mit Kupfer in gewissen Verhältnissen verbunden ist, von der Salpetersäure aufgelöset werde.

Die Salpetersäure verursacht erstens, indem sie die Metalle auflöset, eine größere Menge rother Dämpfe und eine größere Hitze, als sie unter übrigens ganz gleichen Umständen bei der Auflösung der nicht ätzenden, salzigten oder erdigen Alkalien bewirkt, eine Erscheinung, die man bloß dem Brennbaren der metallischen Substanzen zuschreiben muß.

Zweitens ist, ungeachtet die Salpetersäure bei der Auflösung der unvollkommenen Metalle solchen offenbar eine große Menge von ihrem Brennbaren wegnimmt, und ungeachtet die Dämpfe dieser Säure mit diesem Brennbaren übersetzt sind, das hierdurch entstehende Gas doch nicht entzündbar, wie es die Gasarten sind, welche bei den Auflösungen durch die Schwefel und Salzsäure entstehen. Der Herzog d'Ayen hat diese Thatsache durch einen im Großen und mit Genauigkeit angestellten Versuch bestätiget, den er der Pariser Akademie der Wissenschaften in einer Abhandlung bekannt gemacht hat. So hat auch Macquer die Erfahrung gemacht, daß diese Dämpfe nicht nur nicht entzündungsfähig sind, sondern daß sie auch sogar die Flamme, eben so wie das mephitische Gas, auslöschen; s. auch den Art. Salpetergas, Th. 131, S. 660.

Drittens giebt es metallische Substanzen, mit denen diese Säure krystallisirbare und verpuffungsfähige Salze erzeugt. Dergleichen sind besonders das Silber, das Bley, das Quecksilber und der Wismuth; hingegen mit den mehrsten andern Metallen, als mit dem Kupfer, Zinn, Eisen ꝛc., giebt sie bloß zerfließbare Salze, welche sich zum Theil für sich selbst durch die Absonderung

derung der metallischen Erden zersetzen. Dieser Unterschied kommt von der geringern oder grössern Menge des Brennbaren her, welche die Salpetersäure gedachten Metallen bei der Auflösung entzieht. Diejenigen, denen sie das wenigste entzieht, erzeugen mit ihr eine genauere Verbindung, weil sie einen guten Theil von demjenigen Grundstoffe, welcher die Verbindung ihrer Erde mit der Säure beständiger machen hilft, bei sich behalten. Ganz anders verhält sich dieselbe bei den übrigen, so wie denn auch die Auflösung dieser zuletzt gedachten Metalle mit weit mehr Heftigkeit und Geräusch vor sich geht, als die Auflösung der zuerst erwähnten. Macht man diese Auflösungen mit recht starker Salpetersäure, und nimmt man recht viel auf einmal von der Säure und dem zu Körnern oder Staube gemachten Metalle, so steigen die Hitze, das Wallen und das Dampfen bis aufs Höchste, es gleicht einer Entzündung; allein die Dämpfe sind dennoch nicht entzündbar.

Die Verbindungen der Salpetersäure mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxiden, woraus Zusammensetzungen gebildet werden, nennt man salpetersaure Salze. Ihre Bereitung, s. den Art. Salpeter, Th. 131, im Register.

Die allgemeinen Eigenschaften derjenigen Salze, welche die Salpetersäure mit den Alkalien bildet, sind folgende: Sie lösen sich im Wasser auf und krystallisiren beim Erkalten der mit heißem Wasser gemachten Auflösung. Erhitzt man sie in Verbindung mit brennbaren Körpern bis zum Glühen, so erfolgt ein lebhaftes, mit Detonation vergesellschaftetes Verbrennen.

Die Schwefelsäure (Vitriolöl) entwickelt aus ihnen salpetersaure Dämpfe. Werden sie in Verbin-

bindung mit Salzsäure erhizt, so entweicht oxidirte Salzsäure. Die Hitze zersetzt sie und es entwickelt sich im Anfange Sauerstoffgas.

Die Salpetersäure greift unter allen Säuren die vegetabilischen Stoffe am lebhaftesten an. Ist sie sehr concentrirt, so verändert sie die Farben derselben, zerstört sie, oder ertheilt ihnen eine gelbe, unveränderliche Farbe.

Behandelt man vegetabilische Stoffe mit einer Salpetersäure, welche mit drei bis vier Theilen Wasser verdünnt worden ist, so bemerkt man, wenn man die Wärme nicht zu Hülfe nimmt, ein schwaches Aufbrausen, welches von mit etwas Kohle vermischtem Salpetergas herrührt. Wendet man gelinde Wärme an, so entwickelt sich das Gas in größerer Menge.

Es ist merkwürdig, daß, da die Vitriolsäure überhaupt stärker, als die Salpetersäure ist, und den Salpeter leicht zersetzt, nichts desloweniger die Salpetersäure hingegen nach Baumē's Entdeckungen den vitriolisirten Weinstein zersetzt. Man übergieße nämlich 2 Unzen gepülverten, vitriolisirten Weinstein in einer Schaale mit eben so viel gemeinem Scheidewasser, wärme es bis zur völligen Auflösung des Salzes an, gieße die Auflösung dann in ein flaches Gefäß aus und lasse sie erkalten, so werden wahre Salpeterkrystalle anschießen. Baumē machte diese Entdeckung im Jahre 1760 der Akademie der Wissenschaften zu Paris bikannt und schloß aus dieser Zersetzung anfangs bloß auf die nähere Verwandschaft der Salpetersäure zu dem vegetabilischen Alkali auf dem nassen Wege, und leitete die Zersetzung des Salpeters durch die Schwefelsäure auf dem trocknen Wege, bloß von der größeren Feuerbeständigkeit dieser Säure her. In

der

der Folge erklärte er es aber so, daß sich die Salpetersäure mit dem feuerbeständigen Alkali deswegen lieber verbände, weil das erwähnte Alkali Brennbares in seiner Mischung enthalte, mit welchem die Salpetersäure näher, als die Schwefelsäure verwandt ist. Verschiedene glaubten hieraus die Richtigkeit der Lehre von der Verwandschaft erweisen zu können. Bergmann hat diesen Gegenstand am deutlichsten auseinander gesetzt. Nach seinen Versuchen kann eine hinreichende Menge Schwefelsäure den Salpeter jederzeit auf dem nassen Wege vollkommen zersetzen und ist daher mit dem Gewächslaugensalze näher, als die Salpetersäure verwandt. Die starke und erhitzte Salpetersäure, in jeder Menge genommen, zerlegt hingegen den vitriolisirten Weinstein niemals ganz, sondern nur höchstens etwas über den dritten Theil; ja die Salpetersäure leistet diese Wirkung auch ohne die Beihülfe der Wärme; denn nach einer sechsunddreißigstündigen Digerirung mit vitriolisirtem Weinsteine konnte Bergmann aus der abgegossenen Feuchtigkeit mit dem stärksten Weingeiste ein weißes Pulver niederschlagen, welches sich in allen Stücken wie ein vollkommener Salpeter verhielt, dahingegen der unzersetzte Antheil des vitriolisirten Weinsteins so auflöslich war, daß er sich nur schwerlich durch Weingeist fällen ließ. Diese Leichtauflöslichkeit rührt bei dem vitriolisirten Weinstein von einer überflüssigen Säure her, mit der er sich krystallisiren kann, und von der ihn nicht sowohl das Wasser, als der Weingeist und das Feuer befreiet. Ein in siedendem Wasser zugleich mit Schwefelsäure aufgelöster, und damit übersetzter vitriolisirter Weinstein wurde von der Salpetersäure ganz und gar nicht verändert; auch fand

Berg-

Bergmann, daß sowohl die Salzsäure, als die reine Weinsteinsäure eben eine solche Zersetzung des gedachten Mittelsalzes, wie die Salpetersäure, bewirken. Dieser Erfahrung zu Folge kann also keine der vorhergehenden Erklärungen Baumé's angenommen werden. Bergmann hat folgende Erklärung davon gegeben: der vitriolisirte Weinstein wird durch die hinzugegossene und mit ihm digerirte Salpetersäure zwar nicht ganz, aber doch zum Theil zersetzt, weil der unzersetzte Antheil desselben bei der Wirkung der Salpetersäure auf denjenigen Antheil der sich hernach zersetzt, die Säure desselben in sich nimmt und sich damit übersättiget, da denn die Salpetersäure, welche ohne diese mitwirkende Anziehung den vitriolisirten Weinstein nicht zersetzen könnte, sich des verlassenen Alkali bemächtiget und mit demselben einen Salpeter erzeugt. Eben diese Zerlegung bewirkt die Salpetersäure in dem Glaubersalze und vitriolischem Salmiake.

Bei der Einwirkung der Salpetersäure auf vegetabilische Substanzen werden Säuren gebildet, welche Produkte sind. Die erste Säure welche gebildet wird, scheint die Apfelsäure zu seyn; durch eine stärkere, anhaltendere Wirkung scheint die Kleesäure hervorgebracht zu werden, in welcher der Sauerstoff in großer Menge angetroffen wird, und mehr verdichtet ist, als in der Apfelsäure. Die letzte Gränze der Umwandlung vegetabilischer Substanzen durch Salpetersäure, ist die Bildung der Essigsäure. Einige vegetabilische Substanzen geben bei der Behandlung mit Salpetersäure, außer der Apfelsäure und Kleesäure, auch noch Schleimsäure (Milchzuckersäure).

Ein Theil der vegetabilischen Substanzen wird von der Salpetersäure in Gerbestoff verwandelt; ein andrer Theil geht zuweilen in eine fettähnliche, ölichte Substanz, in eine Art Harz, in ein Pulver über, das im Wasser unauflöslich, in Alkalien hingegen auflöslich ist. Bei andern, wie bei den Champignons, den korkartigen Rinden, dem Holze ꝛc., bildet und entwickelt sich fast immer in Verbindung mit Ammonium Blausäure.

Die Salpetersäure besitzt überhaupt die Eigenschaft sich mit allen Oelen und ölichten und entzündbaren Materien leicht und genau zu verbinden. Sie wirkt um desto schwächer und langsamer auf die Materien, je wässerichter sie ist; sie verdickt selbige und erzeugt mit ihnen, nach Beschaffenheit der Natur und des Verhältnisses von solchen, die oben erwähnten harzigten und seifenartigen Gemische; ist sie sehr koncentrirt, so brennt und zündet sie solche an. So erhielt Friedrich Hoffmann aus einem Theil Lavendelöl und zwei Theilen von einem starken Scheidewasser eine gelbe verdickte Masse, welche durchs Abtrocknen über gelindem Feuer zu einem trocknen, rothen Harze ward. Achard konnte mit Beihülfe der Hitze nach und nach das Bernsteinöl, das Wachsöl, das Terpentin-, Chamillen-, Sassafraß-, Angelikwurz-, Dillen- und Fenchelöl in dem schwachen Salpetergeiste, welcher dabei gelb wurde, auflösen, und erhielt damit harzige Gemische. Das Anisöl gab bei einer ähnlichen Behandlung eine besondere merkwürdige Substanz, die sich aus der gelbgewordenen Salpetersäure, beim Erkalten, in weißen Krystallen absonderte, sich in verschlossenen Gefäßen zu weißen glänzenden Nadeln sublimiren ließ, im kalten

Wasser nicht, wohl aber im Weingeiste und allen Säuren sich auflöseté, und dennoch viele Eigenschaften mit dem Kamphor gemein hatte, sich aber von demselben darin unterschied, daß sie sich nicht nur bei der Niederschlagung aus Säuren, sondern auch beim Digeriren in alkalischen Feuchtigkeiten auflösen ließ und zu einem seifenartigen Gemisch verband. Das Lein-, Oliven- und Mandelöl gab sowohl bei dem Digeriren, als bei dem Zusammenreiben mit der Salpetersäure eine verdickte weiße, butterweiche, in der Wärme schmelzende, in der Kälte festwerdende Masse, die aber keine seifenartige Eigenschaften besaß. Bei der Destillation dieses Gemisches roch das Uebergegangene wie Fettsäure.

Fourcroy und Vauquelin haben dadurch, daß sie die Menge von Kohlensäure und Salpetergas, welche sich bei der Behandlung der Pflanzenstoffe mit Salpetersäure entwickeln, so wie die Menge der verschiedenen Säuren des zuletzt gebildeten Wassers und der Kohlensäure, die in der letzten Periode dieser Einwirkung gebildet werden, bestimmten, die verhältnißmäßige Menge Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, die in mehreren vegetabilischen Substanzen befindlich ist, ausgemittelt.

Durch die Wirkung der Salpetersäure auf thierische Substanzen, werden diese gelb und roth gefärbt; es entwickelt sich aus ihnen Stickgas; es werden Kleesäure, Kohlensäure, Blausäure, Benzoesäure, eine fettähnliche, ferner eine gelbe bittere und gelbe saure Substanz gebildet.

Bestandtheile der Salpetersäure. Um die Bestimmung der Bestandtheile der Salpetersäure und das Verhältniß derselben haben sich mehrere Chemisten verdient gemacht. Hales

machte die Bemerkung, daß durch die Wärme aus einem halben Kubikzoll Salpeter 90 Kubikzoll Luft erhalten werden. Hieraus ſchloß er, daß in einer gegebenen Quantität Salpeter ungefähr der achte Theil ſeines Gewichtes an Luft enthalten ſey, und daß dieſe Luft mehr als jeder andere Beſtandtheil zu der verpuffenden Eigenſchaft dieſes Salzes beitrage. Die Natur der ſich entwickelnden Luft wurde aber von Hales nicht näher unterſucht. Derſelbe Naturforſcher beobachtete noch eine andere Erſcheinung, welche ihn, beim weiteren Verfolgen, von der Salpeterſäure hätte überzeugen können. Er erhitzte Kies von Walton mit gleichen Theilen Salpeterſäure und Waſſer, und bemerkte, daß eine Luft gebildet wurde, welche die Eigenſchaft beſaß, bei der Berührung mit atmoſphäriſcher Luft rothe Dämpfe zu bilden; die atmoſphäriſche Luft wurde abſorbirt und der Rückſtand erhielt ſeine Durchſichtigkeit wieder.

Prieſtley wurde durch die dieſen Verſuch begleitenden Umſtände veranlaßt, im Jahre 1722 ſeine Verſuche zu unternehmen, welche ihn zu der Entdeckung des Salpetergas führten. Er glaubte anfänglich, daß dieſer Verſuch nur dann gelingen könne, wenn er ſich des von Hales gebrauchten Foſſils bediene; da er aber auf Cavendiſch's Rath an deſſen Stelle ſolche Metalle anwandte, welche ſich in der Salpeterſäure auflöſen, ſo erhielt er gleichfalls ein luftförmiges Fluidum, daß auch die Eigenſchaft beſaß, den einen Theil der atmoſphäriſchen Luft zu abſorbiren. Zu dieſen Bemerkungen von Prieſtley geſellte ſich die von ihm im Jahre 1774 gemachte Entdeckung des Sauerſtoffs, wodurch ſich ein neues Licht über denjenigen Antheil

theil der atmosphärischen Luft, der von dem Salpetergas absorbirt wurde, verbreitete. Er überzeugte sich, daß durch die von dem Salpetergas bewirkte Absorbtion des Sauerstoffgas, Salpetersäure hervorgebracht werde. Es glückte aber Priestley'n dennoch nicht, den wahren Grund dieser Erscheinung zu erkären und die eigentlichen Bestandtheile der Salpetersäure aufzufinden. Da er das Phlogiston als Bestandtheil der Metalle ansah, so schloß er, da bei der Auflösung der Metalle in Salpetersäure, wobei eine beträchtliche Menge Salpetergas erhalten wurde, die Metalle zugleich verkalkt werden, mithin Phlogiston verloren geht, daß in dem Salpetergas Phlogiston enthalten sey. Das andere Element des Salpetergas war nach ihm Salpetersäure. Bei dem Zusatze von Sauerstoff erfolgte die Abscheidung des Phlogistons und die Salpetersäure wurde ausgeschieden.

Macquer und Fontana nahmen diese Erklärungsart an; allein es fand dabei noch eine Schwierigkeit Statt, welche sie nicht zu heben vermogten. Wurden beide Gasarten, Salpetergas und Sauerstoffgas, in den erforderlichen Verhältnissen vermischt, so wurde bis auf einen unbedeutenden Rückstand ($\frac{1}{54}$ des Ganzen), welcher von zufälligen Verunreinigungen beider Gasarten herrührte, Alles in Salpetersäure verwandelt. War nun letztere Edukt, so frägt es sich, was wurde aus dem Sauerstoff und dem Phlogiston? Priestley meinte, daß sie kohlensaures Gas bildeten. Cavendisch glaubte jedoch, daß wenn die Versuche mit der erforderlichen Genauigkeit angestellt würden, sich keine Spur von kohlensaurem Gas zeige.

Die hierin obwaltenden Dunkelheiten klärte

La-

Lavoisier durch seine vortreffliche Analyse der Salpetersäure, welche er im Jahre 1766 bekannt machte, auf, und fand in den angeführten Erscheinungen einen neuen Beweis für seine Behauptung: daß die Säuren den Sauerstoff als Bestandtheil enthalten und daß davon ihr Karakter als Säure herrühre.

Er übergoß in einem Kolben 17 Drachmen Queckſilber mit zwei Unzen Salpetersäure (franz. Gew.) von 1,316 specifischem Gewichte und fing in einem pneumatisch-chemischen Apparat die Luft auf, welche sich während dieser Auflösung entwickelte. Er erhielt 172 Kubikzoll (franz. Maaß) Salpetergas. Nachdem die Vorlage gewechselt worden, wurde die Operation festgesetzt. Das salpetersaure Queckſilber, welches sich gebildet hatte, gab etwas rothe Dämpfe, welche von der Verbindung einer geringen Menge des sich entwickelnden Salpetergas mit Sauerstoffgas, welches gleichfalls überzugehen anfing, herrührten; es blieben ferner 12 Kubikzoll einer Gasart übrig, welche etwas weniger besser, als atmosphärische Luft war. So wie das salpetersaure Queckſilber anfing weiß zu glühen, und als die Destillation, nach abermals gewechselter Vorlage, noch sieben Stunden fortgesetzt wurde, so lieferte der rothe Queckſilberpräcipitat 234 Kubikzoll Sauerstoffgas. Das Queckſilber hatte sich während der letzten Operation wieder hergestellt, ohne daß eine Verminderung seines Gewichtes oder seiner übrigen Eigenschaften bemerkbar war.

Auch durch Syntheſis suchte Lavoisier die Zusammensetzung der Salpetersäure darzuthun. Er ließ unter eine mit Wasser oder Queckſilber gefüllte Glocke $7\frac{1}{3}$ Maaß Salpetergas und 4 Maaß Sauerstoffgas treten. Es fand eine

Absorbtion Statt, welche $3\frac{3}{3}\frac{3}{4}$ Theile des Raumes, den beide Gasarten zusammengenommen vorher einnahmen, betrug. Zu gleicher Zeit hatte sich wahre Salpetersäure gebildet, welche, wenn die Glocke mit Wasser gefüllt war, sehr verdünnt, wenn sie hingegen mit Queckfilber gefüllt war, sehr koncentrirt war, daß, wenn sie nicht augenblicklich hinweggenommen wurde, sie das Queckfilber angriff.

Aus diesen Versuchen folgerte Lavoisier, daß alles Salpetergas von der Salpetersäure herrühre; daß diese aus Sauerstoff und Salpetergas bestehe, und daß 100 Theile derselben, dem Gewichte nach, aus 64 Theilen Salpetergas und 36 Theilen Sauerstoffgas zusammengesetzt wären.

Bei diesen Untersuchungen fand aber immer noch eine Schwierigkeit Statt, welche Lavoisier, nach seinem eigenen Geständnisse, nicht zu entfernen vermochte. Die Menge des Sauerstoffs, welche bei der Zerlegung der Salpetersäure erhalten wurde, war oft weit bedeutender, als die, welche zur Sättigung des Salpetergas erforderlich war. Das Salpetergas war also offenbar eine zusammengesetzte Substanz; nur kam es darauf an, die Bestandtheile desselben auszumitteln. Lavoisier schloß aus einem Versuche, daß ein Bestandtheil dieses Gas Stickstoff sey, womit auch Priestley's Versuche übereinstimmten; allein noch war immer der andere, oder die anderen Bestandtheile dieses Gas nicht ausgemittelt.

Cavendisch bemerkte, als er mit Versuchen über die Zusammensetzung des Wassers beschäftiget war, daß beim Verbrennen des Sauerstoffgas und Wasserstoffgas Salpetersäure gebildet werde, und daß die Menge der letzteren um

so

so größer sey, wenn beiden Gasarten vor dem Verbrennen etwas Stickgas zugesetzt wurde. Er schloß hieraus, daß die Bildung der Salpetersäure von der zufälligen Gegenwart des Stickgas abhänge.

Um die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen, ließ er durch atmosphärische Luft, welche in eine Glasröhre eingeschlossen worden, elektrische Funken hindurchgehen. Das Volumen der Luft wurde vermindert und es erzeugte sich etwas Salpetersäure. Der Versuch wurde mit der Abänderung wiederholt, daß statt der atmosphärischen Luft ein Gemenge aus Sauerstoffgas und Stickgas genommen wurde; er fand, daß wenn sie in einem gewissen Verhältnisse gegen einander genommen wurden, sie sich gänzlich in Salpetersäure verwandeln ließen. In einem Versuche war das Verhältniß des Stickstoffs zum Sauerstoffe, dem Volumen nach, wie 614 zu 914; in einem andern wie 192 zu 468. Diese Versuche wurden von Van Marum und Van Troostwyk wiederholt und die erhaltenen Resultate waren fast dieselben.

Die bequemste Art diesen Versuch anzustellen, ist folgende: Man nimmt eine Glasröhre, welche ungefähr $\frac{1}{5}$ Zoll im Durchmesser hat, verschließt das eine Ende derselben mit einem Kork, durch welchen ein dünner Metalldrath, welcher an beiden Enden mit einem kleinen Knöpfchen versehen ist, hindurchgeht. Die Röhre wird mit Queckfilber angefüllt und das offene Ende derselben wird in ein mit derselben Flüssigkeit angefülltes Gefäß getaucht. Man läßt hierauf so viel von einer Mischung, die aus 0,13 Stickgas und 0,87 Sauerstoffgas gemacht worden, in die Röhre treten, bis damit ungefähr 3 Zoll der-

selben angefüllt sind; dann bringt man eine Auflösung von Alkali hinein und füllt damit etwa ½ Zoll der Röhre an. Man läßt hierauf aus einem Leiter einer sehr starken Elektrisirmaschine so lange Funken durch das Gas schlagen, bis dasselbe nicht ferner in seinem Volumen vermindert wird. Bei näherer Untersuchung findet man, daß ein Theil des Kali in Salpeter verwandelt worden.

In dem Versuche von Cavendisch war das ganze Kali mit Salpetersäure gesättiget worden; bei dem Versuche von Van Marum war dies hingegen nicht der Fall, ungeachtet eine weit größere Menge Gas, als in dem Versuche von Cavendisch, verschwunden war. Diese Unterschiede hängen offenbar von der größeren oder geringeren Menge Kali ab, welche dasselbe Quantum der Auflösung enthält. Die Auflösung, deren sich Van Marum bediente, war ohne Zweifel koncentrirter, als die, welche von Cavendisch angewandt wurde.

Mehrere Jahre vorher hatte Priestley bemerkt, daß der elektrische Funke das Volumen der atmosphärischen Luft vermindere, und daß während dieser Luftverminderung die Lackmustinktur geröthet werde. Er schloß jedoch nur aus diesen Versuchen, daß die Säure der Luft niedergeschlagen worden sey. Landriani hingegen, welcher glaubte, daß Kohlensäure gebildet werde, führte die Trübung, welche das Kalkwasser bei diesem Versuche erlitt, als einen Beweis für seine Meinung an. Um diese Widersprüche zu heben, stellte Cavendisch seine Versuche an; sie wurden nachher mehrmals wiederholt und der Erfolg war derselbe.

Alle

Alle diese Versuche zeigten deutlich, daß die Bestandtheile der Salpetersäure Stickstoff und Sauerstoff sind; in der Angabe des Verhältnisses dieser Bestandtheile fanden jedoch mehrere Abweichungen Statt. Lavoisier schloß aus seinen Versuchen über die Zerlegung des Salpeters durch Kohle, daß die Salpetersäure aus einem Theile Stickstoff und vier Theilen Sauerstoff zusamengesetzt sey. Nach Davy soll aber diese Zerlegung weit verwickelter seyn, als man vermuthet hatte, und sich daraus keinesweges die von Lavoisier gemachten Folgerungen ziehen lassen.

Cavendisch folgerte aus seinen Versuchen, daß die von ihm durch Versiedung des Stickstoffes und Sauerstoffes, vermittelst der Elektricität gebildete Säure aus einem Theil Stickstoff und 2,346 Sauerstoff bestehe. Mit diesem Resultate stimmt das von Davy erhaltene sehr wohl. Nach ihm sind 100 Theile reine Salpetersäure zusammengesetzt aus:

29,5	Stickstoff
70,5	Sauerstoff
100,0	

Folglich besteht diese Säure aus einem Theile Stickstoff und 2,39 Sauerstoff.

Dalton giebt das Verhältniß der Bestandtheile folgendermaaßen an: 26,7 Stickstoff, 73,3 Sauerstoff, dem Gewichte nach; oder 30 Theile Stickstoff, 70 Theile Sauerstoff, dem Volumen nach. Er weicht daher von dem, welches Davy fand, ab. Nach diesem enthält die stärkste Salpetersäure: 17 Wasser und 101 Säure; die Säure von 1,42 specifischem Gewichte: 34 Wasser und 101 Säure.

Auch das Verhältniß der Bestandtheile der Salpetersäure nach Berzelius weicht nur wenig von dem, welches Dalton und Davy fanden, ab. Nach ihm sind die Bestandtheile dem Gewichte nach:

26,00 Stickstoff.	100,000 Stickstoff
74,00 Sauerstoff.	284,675 Sauerstoff.
100,00	

Diese Angaben können nach Klaproth als der Wahrheit sehr nahe kommend angesehen werden. Sollte ein Irrthum Statt finden, so liegt er vermuthlich darin, daß die Menge des Sauerstoffs zu geringe angegeben worden. Davy bildete seine Normalsäure dadurch, daß er eine bestimmte Menge Salpetergas und Sauerstoffgas vereinigte; seine Säure kann daher leicht etwas Salpetergas enthalten haben.

Auch Gay Lussac fand bei Wiederholung der oben angeführten Versuche genau dasselbe Resultat wie Davy. Dalton nimmt noch einen Zustand der Salpetersäure an, in welcher der Stickstoff mit einer größeren Menge Sauerstoff verbunden ist und die daher von ihm oxidirte Salpetersäure genannt worden ist.

Er erhielt diese Verbindung auf nachstehendem Wege: Er ließ Wasser ein bestimmtes Quantum Sauerstoff absorbiren und schüttelte dieses nochmals mit Salpetergas. Die Menge, welche das Wasser von letzterem Gas absorbirte, betrug mehr, als luftleergemachtes Wasser in sich zu nehmen pflegt. Das Quantum, welches es mehr in sich nimmt, beträgt 3,4 bis 3,6 Mal das Volumen des Sauerstoffgas. Wurde das Wasser auf der anderen Seite mit Salpetergas imprägnirt und dieses dann mit Sauerstoffgas

stoffgas geschüttelt, so war die Menge, welche von letzterem Gas absorbirt wurde, größer, als dasjenige Quantum, welches luftleergemachtes Wasser in sich nimmt, und zwar in dem Verhältnisse, wie 1 zu 3,6.

Das saure Produkt, welches auf diesem Wege erhalten wurde, röthet blaue Pflanzenfarben und neutralisirt die Alkalien. Versuche, diese Säure auf anderem Wege durch Destillation der gewöhnlichen Salpetersäure über schwarzes Manganoxid darzustellen, gaben kein erwünschtes Resultat.

Die Bestandtheile dieser Säure sind, nach Dalton, dem Gewichte nach:

19,5 Stickstoff
80,5 Sauerstoff

100,0

Dem Volumen nach: 22,1 Stickstoff gegen 77,9 Sauerstoffgas oder 130 Salpetergas und 100 Sauerstoffgas.

Gay Lussac leugnet das Daseyn einer oxidirten Salpetersäure, indem das angegebene Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure mit dem übereinstimmt, welches er für die Salpetersäure fand. Ferner müßte, wofern 180 Theile Salpetergas und 100 Theile Sauerstoffgas das richtige Verhältniß der Bestandtheile in der Salpetersäure wäre, die aus der Verbindung dieser Bestandtheile in dem angegebenen Verhältnisse gebildete Säure die Auflösung des rothen, schwefelsauren Mangans nicht entfärben, indem die reine Salpetersäure keine, wohl aber die salpeterichte Säure eine Wirkung auf dieses Salz hat. Gay Lussac bemerkte aber dennoch, daß dieses Salz entfärbt wurde, als er es mit Wasser vermischte,

mischte, das 180 Theile Salpetergas und 100 Theile Sauerstoffgas absorbirt hatte.

Was die salpetersauren Alkalien, Erden und Metalle anbetrifft, so sehe man solche im Art. Salpeter, Th. 131, S. 548 u. f., nach.

2) Salpetrichte Säure, unvollkommene Salpetersäure, rauchende Salpetersäure, phlogistisirte Salpetersäure, rauchender Salpeterspiritus; Acidum nitrosum, Acidum nitri concentratum, Spiritus nitri fumans; Fr. Acide nitreux, Esprit de nitre fumant; Engl. Smoking spirit of nitre; Ital. Spirito di nitro fumante. Das Salpetergas löset sich mit grosser Leichtigkeit in der concentrirten Salpetersäure auf, und diese Verbindung des Salpetergas mit der Salpetersäure stellt die salpetrichte Säure dar. Es giebt demnach sehr verschiedene Arten von salpetrichter Säure, welche von der verschiedenen Menge des absorbirten Salpetergas abhängen. Soll daher durch diesen Ausdruck eine bestimmte Säure bezeichnet werden, so muß man darunter eine gesättigte Verbindung des Salpetergas mit der Salpetersäure verstehen. In ihrem gewöhnlichen Zustande stellt sie eine dunkel orangenfarben tropfbare Flüssigkeit dar, welche häufig rothe Dämpfe ausstößt. Man hat in den chemischen Fabriken zwei Verfahrungsarten, um diese Säure darzustellen. Die eine vermittelst des schwefelsauren Eisens und die andere durch ganz reine Schwefelsäure. Die erstere wird nach Baumē auf folgende Weise bereitet:

Man lasse schwefelsaures Eisen (Eisenvitriol) bis zur pomeranzengelben Farbe brennen, um demselben alle sein Krystallisationswasser zu nehmen; dann trockne man sehr reinen Salpeter vom dritten Sude, oder besser, man nehme denjeni-

jenigen, den man noch durch eine vierte Krystallisirung gereiniget hat. Diese beiden Materien werden gepülvert und sorgfältig zu gleichen Theilen untereinander gemischt. Dieses Pulver schüttet man in eine gute steinerne Retorte durch einen papiernen Trichter, den man bis in den Bauch der Retorte hineinbringt, wodurch man verhindert, daß nicht einige Theile von der Vermischung an dem Halse der Retorte hängen bleiben. Diese Retorte wird nun auf die Stäbe eines Reverberirofens in eine mit Sand angefüllte Schüssel gesetzt. An die Retorte legt man einen großen gläsernen Ballon, der mit einem kleinen Loche versehen ist, verstreicht die Fugen mit fettem Klebwerke, bedeckt diese Verklebung mit einem Leinwandstreifen, welchen man mit einem andern Klebwerke aus Kalk, der an der Luft zerfallen und mit Eyweiß eingeweicht worden ist, überstrichen hat, und befestiget Alles zusammen mit einem Bindfaden. Man schreitet nun bei einem langsamen Feuer zur Destillation. Die Vorlage wird binnen kurzer Zeit mit rothen Dämpfen angefüllt, die sich in solcher verdichten, während ein andrer Theil des Salpetergeistes in Tropfen übergeht. Man setzt nun das Destilliren so lange fort, bis bei dem Rothglühen der Retorte nichts mehr übergeht. Ist das schwefelsaure Eisen gut gebrannt, so steigen keine Wasserdämpfe, sondern sogleich rothe salpetersaure Dämpfe auf, die sich zum Theil wieder in Tropfen verdichten.

Man läßt nun die Gefäße erkalten, nimmt das Klebwerk mit Vorsicht ab und gießt die Feuchtigkeit aus der Vorlage durch einen gläsernen Trichter in ein reines und trocknes Fläschchen aus weißem Glase, welches man schnell mit

mit einem eingeriebenen Stöpsel verschließt und verbindet.

Die kleine irdene Schüssel voll Sand, auf welchen man den Boden der Retorte setzt, ist sehr nützlich; denn sie verhindert die sehr schnell erfolgende ungleiche Erhitzung der Retorte, durch welche das Reißen derselben gewiß veranlaßt werden würde. Das fette Klebwerk aus Thon und Leinöl widersteht den Säuren ziemlich gut und verschließt die Fugen sehr genau; da es aber immer weich bleibt, so muß es durch die mit dem Klebwerke aus Kalk und Eyweiß bestrichene Leinwand beschützt werden.

Einige ältere Scheidekünstler nahmen nur weißgebrannten, andre hingegen bis zur pomeranzengelben oder gar braunrothen Farbe verkalkten Vitriol, der noch warm ist, und im Großen wird sogar von Verschiedenen unverkalkter Vitriol genommen. In Hinsicht der Stärke der Säure, die man hierdurch erlangt, ist aber ein Unterschied. Mit dem unverkalkten Vitriol bekommt man etwas über die Hälfte von dem Gewichte des Eingetragenen; mit dem rothgebrannten hingegen nach Bergmann nur gegen $\frac{5}{10}$. Dieser letztere ist aber stärker und für den Färber und Scheider brauchbarer, als der erstere. Scheffer empfiehlt gegen acht Theile Salpeter, sieben Theile gebrannten Vitriol, und Weber bemerkt, daß in einer holländischen Fabrik gegen 40 Pfd. Salpeter 50 Pfd. ungebrannter Vitriol genommen worden, s. oben, S. 8.

Die Dämpfe dieses erwähnten Salpetergeistes sind sehr ausdehnbar und schwer zu verdichten, dieserhalb muß man auch das Destilliren sehr langsam betreiben und solches nie bei zu heißer Witterung anstellen. Ist es nicht wärmer,

mer als 10 Grade über dem Eispunkte nach Reaumürs Thermometer, so muß man einen solchen Grad der Hitze geben, daß vom Anfange bis zu Ende zwischen jeden zwei übergehenden Tropfen zehn Sekunden verfließen. Bei heißer Sommerszeit, wenn die Wärme 20 Grad über dem Eispunkte beträgt, darf man nur so viel Hitze geben, daß man etwa 40 zählen kann, weil sonst bei stärkerem Feuer die Gefäße zerspringen. Man kann auch zwischen der Vorlage und dem Ofen eine kleine Mauer von Ziegelsteinen aufführen, um die Erhitzung des Gefäßes zu verhindern; auch dasselbe von Zeit zu Zeit mit frisch benetzten Tüchern belegen. Allein dieser Vorsicht ungeachtet thut man doch wohl, von Zeit zu Zeit das kleine Loch der Vorlage aufzustöpseln, um den zu häufigen Dünsten einen Ausgang zu verschaffen, weil sonst die ganze Vorrichtung der Gefäße mit einem starken Knall zerspringen würde.

Nimmt man wahr, daß die Tropfen sehr geschwind auf einander folgen, und daß bei Eröffnung des kleinen Loches in der Vorlage ein Strahl von rothen Dämpfen über einen Fuß lang mit einem Gezische hervorschießt, so ist dies nach Macquer ein Kennzeichen, daß die Gefäße bald zerspringen werden; man muß dann das Feuer vermindern und das kleine Loch sehr oft öffnen, bis sich Alles um vieles gemäßiget hat.

Da das Einathmen der salpetersauren Dämpfe für die Lunge sehr schädlich ist, so muß man beim Ausgießen des Salpetergeistes in die Flaschen sorgfältig darauf sehen, daß man sich in einen Luftzug und so stelle, daß man den Wind im Rücken hat, damit man den schädlichen Dampf dieses Geistes nicht einhauche. Dieserhalb

halb muß man auch die Oeffnung der Vorlage gleich nach geschehener Ausgießung der Säure mit einem Lappen verstopfen, um die noch ausfliegenden Dämpfe zurückzuhalten. Bergmann räth an, sich einer solchen Vorlage zu bedienen, welche eine Röhre an dem Boden hat, an welche man mit wohl verkleideter Fuge die Flasche selbst anlegt, in welcher man das Scheidewasser aufbewahren will. Bei dieser Vorrichtung darf man nur die Flasche zu Ende des Destillirens wegnehmen, wenn sie schon das Uebergegangene aufgenommen hat, und sie dann sogleich mit einem gut passenden eingeschliffenen Stöpsel verschließen.

Die zweite Verfahrungsart zur Darstellung der rauchenden Salpetersäure durch reine Schwefelsäure, welche von den älteren Chemisten: rauchender oder zündender Salpeterspiritus von Glauber; Spiritus nitri fumans s. flammifer Glauberi, Acidum nitri concentratissimum; Fr. Esprit de nitre fumant à la manière de Glauber, Acide nitreux; Engl. Glauber's smoking spirit of nitre; Ital. Spirito di nitro fumante alla maniera del Glaubero genannt wird, und die von Glauber zuerst dargestellt worden seyn soll, obgleich Friedrich Hoffmann sich auch die Ehre dieser Erfindung aneignet, die aber, da schon Borrichius im Jahre 1671 mit Salpetersäure Oele angezündet hat, gewiß älter ist, geschieht auf folgende Weise:

Man schüttet in eine geräumige, vorher erwärmte und völlig trockene Glasretorte zwei Theile gereinigten, fein zerriebenen, gut ausgetrockneten und noch warmen Salpeter, gießt durch eine lange Glasröhre einen Theil koncentrirte Schwefelsäure hinzu, befördert durch schnelles Umschütteln die Vermischung mit dem Salpeter,

legt

legt die Retorte sogleich in ein bereits angewärmtes Sandbad und nachdem man so geschwind als möglich eine geräumige Vorlage angelegt und die Fugen mit einem Thonkitt verschlossen hat, wird die Destillation durch mäßig verstärkte Hitze in Gang gebracht. Es gehen sogleich gelblich rothe Dämpfe über, welche die ganze Vorlage anfüllen und sich nur langsam zu einer röthlich gelben Flüssigkeit verdichten, die zugleich Tropfenweise übergeht. Das Gewicht der erhaltenen Säure beträgt etwas mehr, als die Hälfte des angewandten Salpetergas.

Um den Salpeter in einen recht trocknen Zustand zu versetzen, löset man ihn in einer eisernen Pfanne, mit so viel Wasser, als nöthig ist, auf, läßt das Wasser durch Sieden über dem Feuer, unter beständigem Umrühren und Abkratzen, von dem, was sich ansetzt, verdampfen, zerhacke die dabei vorfallenden Klöße und fährt mit dem Trocknen so lange fort, bis man, ohne ein Brausen mehr zu bemerken, ein weißes Pulver erhält. Diese Arbeit nennt Scheffer das Dämpfen des Salpeters.

Sowohl bei der Vermischung der Schwefelsäure mit dem Salpetergas, als bei dem Ausleeren der erhaltenen Säuren, muß man so viel als möglich das Einathmen der erstickenden Dämpfe vermeiden.

Die tropfbarflüssige Säure befindet sich noch nicht im höchsten Grade der Koncentration. In diesem erscheint sie in Gestalt eines dicken dunkelrothen Dampfes, welcher einen sehr erstickenden Geruch hat und sich vom Wasser schwer verdichten läßt. Priestley nennt die salpetrichte Säure in diesem Zustande: dunstförmige salpetrichte Säure (nitrous acid vapour).

Das absorbirende Salpetergas vermehrt die Spannung, welche sich von Natur unter den Theilen der Salpetersäure befindet. Man bemerkt, daß so wie die Absorbtion des Salpetergas vorrückt, das Volumen der Säure zu und ihr specifisches Gewicht abnimmt. Bei einem gewissen Punkte von Sättigung der Säure durch Salpetergas, nimmt die Spannung so sehr zu, daß das Ganze in einen Dampf verwandelt wird und jene dunstförmige Säure darstellt.

Diese Verbindung enthält ein beständiges Verhältniß der Bestandtheile, nämlich: wenn man zwei Theile, dem Volumen nach, Salpetergas und einen Theil Sauerstoffgas, welche möglichst getrocknet worden, in einem recht trocknen, vorher luftleer gemachten Gefäße in Berührung bringt, wird diese Säure dargestellt. Diese beiden Stoffe verdichten sich zu einem dunkel orangegelb gefärbten Dunst und werden bis auf die Hälfte, dem Volumen nach, zurückgebracht.

Findet dieser Dampf Wasser, so verbindet er sich damit und bildet Salpetersäure; überhaupt scheint die Gegenwart des Wassers wesentlich nothwendig zu seyn, um die Verbindung zwischen Sauerstoff und Stickstoff so zu vervollständigen, wie sie in der Salpetersäure angetroffen wird. Auf der andern Seite bemerkt man hingegen, daß die Salpetersäure eine um so größere Menge Salpetergas absorbiren kann, je weniger Wasser sie enthält. Es ist demnach die eigentliche Salpetersäure, welche sich mit dem Salpetergas verbindet, und das Wasser ist dieser Verbindung hinderlich; denn wenn man Wasser zu gelber rauchender Salpetersäure schüttet, so treibt dieses einen Theil des damit verbundenen Salpetergas aus und dadurch wird, wenn eine hinreichende

Menge

Menge Wasser angewandt wird, das Ganze in Salpetersäure verwandelt.

Nach Gay Lussac sind die Bestandtheile in dieser Säure dem Volumen nach:

Stickgas	100	oder	Salpetergas	200
Sauerstoffgas	200		Sauerstoffgas	100

Die Verminderung des Volumens ist gleich 200 oder gleich dem Volumen des Salpetergas.

Hiermit stimmt auch das von Davy gefundene Verhältniß. Letzterer hat, nach genau von ihm angestellten Versuchen, folgende Tabelle über das Verhältniß der Bestandtheile in salpetrichter Säure von verschiedener Farbe und specifischem Gewichte entworfen:

100 Theile	Specifis. Gewicht.	Bestandtheile.		
		Salpeter säure.	Wasser.	Salpeter-gas.
Reine Salpetersäure	1,504	91,55	8,45	—
Blaßgelbe salp. Säure	1,502	90,50	8,30	2,00
Hellgelbe . . .	1,500	88,94	8,10	2,96
Dunkelorange . .	1,480	86,84	7,60	5,56
Hellolivengrüne .	1,479	86,00	7,55	6,45
Dunkelolivengrüne	1,478	85,40	7,50	7,10
Hellgrüne . . .	1,476	84,80	7,34	7,76
Blaugrüne . . .	1,475	84,60	7,40	8,00

Nach Priestley brauchen hundert Theile Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,40 das des Wassers gleich 1,00 gesetzt, zu ihrer Sättigung 90 Theile Salpetergas.

Nach Lavoisier besteht das Verhältniß der Bestandtheile der salpetrichten Säure in:

75 Sauerstoff
25 Stickstoff.

100

Hierbei ist aber nicht bestimmt worden, für welchen Zustand der Säure dies Verhältniß gilt.

Nach Dalton besteht die salpetrichte Säure aus: 36,2 Stickgas gegen 63,8 Sauerstoffgas, oder 100 Theile Stickgas gegen 176 Theile Sauerstoffgas dem Volumen nach; oder aus 32,7 Stickstoff und 67,3 Sauerstoff dem Gewichte nach.

Nach Berzelius sind in der salpetrichten Säure 100 Theile Stickgas mit 150 Theilen Sauerstoffgas dem Volumen nach verbunden, oder es enthalten 100 Theile Säure dem Gewichte nach:

36,93	. . .	100,000 Stickstoff
63,67	. . .	170,805 Sauerstoff.
100,00		

Die Farbe der tropfbarflüssigen salpetrichten Säure hängt von der Menge des in derselben enthaltenen Wassers ab. Wird koncentrirte, rauchende, gelbe salpetrichte Säure mit dem vierten Theile Wasser, dem Gewichte nach, verdünnt, so entsteht eine Flüssigkeit von smaragdgrüner Farbe, mit gleichen Theilen Wasser versetzt, wird sie blau, bei mehrerer Verdünnung mit Wasser verliert sie endlich die Farbe ganz und wird weiß, s. oben, S. 3.

Wenn man gleiche Theile Salpeter und weißen Arsenik der Destillation unterwirft und in der Vorlage halb so viel Wasser, als das Gewicht der Mischung beträgt, vorschlägt, so erhält man, wie schon Glauber bemerkte, eine Säure von blauer Farbe; wird weniger oder gar kein Wasser vorgeschlagen, so ist die Farbe oft grün.

Beim Erhitzen der tropfbarflüssigen salpetrichten Säure erheben sich rothe Dämpfe. Nimmt man diese Operation in einer Destillirgeräthschaft vor, so steigen diese in die Vorlage über und der in der Retorte zurückbleibende Antheil ist farbenlos und stößt ferner keine rothe Dämpfe mehr aus, sondern nur schwache weiße Dämpfe, welche eine Anzeige der in der atmosphärischen Luft befindlichen Feuchtigkeit sind. Je dunkler die Farbe der salpetrichten Säure war, um so mehr steigt von der rauchenden Flüssigkeit in die Vorlage über und desto weniger ungefärbte Säure bleibt in der Retorte zurück. Das übergehende Salpetergas führt, vorzüglich wenn die Säure koncentrirt war, einen Theil von dieser mit sich fort. Die Salpetersäure wird bei ihrer Bereitung gewöhnlich als salpetrichte Säure erhalten und ihr das Salpetergas durch Destillation entzogen. Die dunstförmige salpetrichte Säure wird in der Hitze nicht verändert.

Die tropfbarflüssige salpetrichte Säure absorbirt, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, den Versuchen der holländischen Chemisten zu Folge, Sauerstoff und wird in Salpetersäure verwandelt; auf die dunstförmige äußert das Sauerstoffgas und die atmosphärische Luft keine Wirkung. Das Stickgas verändert beide nicht.

Die einfachen brennbaren Stoffe und Metalle wirken auf sie eben so, wie auf die Salpetersäure. Die Oele und ähnlichen Körper werden von ihr leichter entzündet, als von der Salpetersäure. Die schwefelichte und phosphorichte Säure werden von ihr in Salpetersäure und Phosphorsäure verwandelt.

Die dampfförmige salpeterichte Säure ist sehr leicht zersetzbar. Eine Auflösung von kaustischem Kali, desgleichen koncentrirte Schwefelsäure verwandeln sie nach Gay Lussac in eine Säure mit einem geringen Gehalte von Sauerstoff, wegen der nahen Verwandschaft, in welcher sie zu letzterer stehen, und es wird Sauerstoffgas entwickelt.

Die Säure, welche Gay Lussac Acide pernitreux nennt, besteht aus 100 Theilen Stickgas und 150 Theilen Sauerstoffgas dem Volumen nach, oder aus 400 Theilen Salpetergas und 100 Theilen Sauerstoffgas. Er erhielt sie, indem er Salpetergas über Queckſilber mit einer sehr koncentrirten Auflösung von Kali in Berührung brachte.

Hundert Theile Salpetergas, dem Volumen nach, ließen einen Rückstand von 25 Theilen oxidirtem Stickgas. Die 37,5 Theile Sauerstoff und 25 Theile Stickstoff, welche von dem Alkali absorbirt wurden, bildeten die neue Säure, wie sich aus dem angegebenen Verhältnisse der Bestandtheile ergiebt. Von dem Kali läßt sich diese Säure nicht trennen, ohne daß sie zersetzt wird. Es entweicht Salpetergas und in der Flüssigkeit bleibt salpetrichte Säure zurück. Gay Lussac gelang es jedoch diese Säure dadurch in einem mit Wasser verbundenen Zustande darzustellen, daß er in einer Glasretorte oktaëdrisches, salpetersaures Bley, das soweit getrocknet worden, daß es sich zu zersetzen anfing, der Destillation unterwarf.

Die mit Wasser verbundene Säure hat eine sehr dunkle orangengelbe Farbe. Sie kocht bei 79 Graden Fahrenheit. An der Luft verwandelt sie sich in dicke rothe Dämpfe. Gießt man

einige

einige Tropfen davon in Wasser so entwickelt sich eine beträchtliche Menge Salpetergas und das Wasser färbt sich nach dem Verhältniß der Säure zum Wasser, blau, grün und gelb. Enthält das Wasser eine hinreichende Menge salpetrichte Säure, um davon dunkelorangengelb gefärbt zu werden, so kann es die neue Säure auflösen, ohne sie zu zersetzen.

Mischt man die neue, mit Wasser verbundene Säure mit koncentrirter Schwefelsäure, so erhält man bei einer nur wenig erhöhten Temperatur vierseitige, verlängerte Prismen, welche aus einer Verbindung dieser beiden Säuren bestehen. Eben diese Verbindung erhält man: 1) wenn man einen Strom dunstförmiger, salpetrichter Säure durch koncentrirte Schwefelsäure hindurchgehen läßt, in welchem Falle Sauerstoffgas frei wird; 2) wenn Sauerstoffgas, schwefelichtsaures Gas und Salpetergas feucht in Berührung kommen.

Läßt man einen Strom dunstförmige, salpetrichte Säure durch Wasser hindurchgehen, so verbinden sich die ersten Antheile mit der Flüssigkeit, ohne zersetzt zu werden; die folgenden Antheile verlieren aber immer mehr und mehr Sauerstoff und verwandeln sich in die neue Säure, welche mit salpetrichter Säure verbunden in der Flüssigkeit bleibt.

Gay Lussac findet es nicht unwahrscheinlich, daß die koncentrirte Salpetersäure, durch welche man eine hinreichende Menge Salpetergas hat hindurchgehen lassen, eine wässerige Auflösung dieser beiden Säuren sey.

Diejenigen Salze, welche man bis jetzt salpetrichtsaure Salze genannt, sind nach Gay Lüssac Verbindungen der neuen Säuren mit Grundlagen.

Dülong hat neuerdings gleichfalls Versuche über das Verhältniß, in welchem sich der Stickstoff mit dem Sauerstoff verbindet, angestellt, und erhielt folgende Resultate:

Unterwirft man vorher getrocknetes, neutrales, salpetersaures Bley der Destillation, so erhält man eine sehr flüchtige Flüssigkeit von orangengelber Farbe, welche an der Luft häufig rothe Dämpfe ausstößt. Gay Lüssac hält diese für das Hydrat der in den salpetrichtsauren Salzen enthaltenen Säure. Dülong hat diese Flüssigkeit einer genauen Analyse unterworfen. Er fand, daß sie kein Wasser enthält, und daß sie aus Sauerstoff und Wasserstoff in denselben Verhältnissen gebildet ist, als die dunstförmige salpetrichte Säure; sie ist nichts anders, als der rothe Dunst im tropfbarflüssigen Zustande.

Die Zusammensetzung aus Stickstoff und Sauerstoff, welche unter dem Namen salpetrichtsaurer Dunst bekannt ist, ist nach letzterem, kein permanentes Gas. Bei einem Druck der Atmosphäre von 28 Zoll bleibt sie bis zu einer Temperatur von 82 Graden Fahrenheit flüssig. Bei 66 Graden ist ihr specifisches Gewicht 1,415. Die Farbe dieser Flüssigkeit ändert sich bei geringen Aenderungen der Temperatur. Nähert sich diese dem Siedpunkt, so ist sie beinahe roth; bei 59 Graden ist sie orangenfarben; bei 32 Graden ist sie saftgelb; bei 18 Graden ist sie fast farbenlos; und bei — 4 Graden ist sie gänzlich entfärbt.

Die wasserfreie, salpetrichte Säure läßt sich unmittelbar zusammensetzen, wenn man in eine, durch eine Kälte erregende Mischung, erkältete Röhre, ein Gemenge aus Salpetergas und Sauerstoffgas, beide recht trocken, ungefähr in dem Verhältnisse wie 2 zu 1, treten läßt. Ist ein

Ueber-

Uebermaaß von Salpetergas vorhanden, so erhält man ebenfalls eine tropfbare Flüssigkeit, die Farbe derselben ist dann aber dunkelgrün und sie ist ungleich flüchtiger, als die vorhergehende.

Die Analyse zeigt, daß letztere Flüssigkeit eine größere Menge Stickstoff, als die salpetrichte Säure, hingegen eine geringere Menge, als die in den salpetrichtesauren Salzen befindliche, enthält. Unterwirft man sie der Destillation, so bleibt stets eine mehr oder weniger beträchtliche Menge von wasserfreier salpetrichter Säure übrig.

Durch fernere Versuche wird Dülong auszumitteln suchen, ob dieses eine einfache Auflösung von Salpetergas in wasserfreier, salpetrichter Säure, oder eine Mischung aus letzterer Säure mit der aus den salpetersauren Salzen enthaltenen sey.

Ein Hauptgrund, warum man bis jetzt die physischen Eigenschaften der salpetrichten Säure verkannte, liegt darin, daß der von ihr gebildete Dunst, bei der gewöhnlichen Temperatur, einen hohen Grad von Ausdehnbarkeit besitzt, und daß in den meisten Fällen, in welchen sie gebildet wird, sie mit einer großen Menge permanenter Gasarten gemengt ist, welche ihrer Verdichtung entgegen stehen.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß die Verdichtung der wasserfreien salpetrichten Säure um so schwieriger seyn wird, oder, daß um dieselbe zu bewirken, eine um so größere Erniedrigung der Temperatur werde erfordert werden, je größer das Verhältniß der beigemengten fremdartigen Gasarten ist.

Dülong macht hiervon Anwendung, um die Verschiedenheiten zu erklären, welche man an

den Produkten, die durch Destillation der salpetersauren Salze erhalten werden, wahrnimmt.

Besitzt die Basis des Salzes nur eine entfernte Verwandschaft zur Säure und läßt sie diese bei einer wenig erhöheten Temperatur fahren, so wird die Salpetersäure bloß in Sauerstoffgas und salpetrichte Säure zerlegt. Gesetzt auch, diese beiden Substanzen entwickeln sich zu gleicher Zeit, so wird die dunstförmige, salpetrichte Säure, welche wenigstens zwei Drittheile des gasförmigen Gemenges ausmacht, sich selbst bei einer Temperatur von 59 Graden Fahrenheit zum Theil verdichten können; dieses findet bei den Verbindungen der Salpetersäure mit Baryterde, Kupfer ꝛc. Statt. Ist hingegen die Säure sehr innig mit der Basis vereinigt und wird, um dieses Band zu lösen, eine sehr erhöhete Temperatur erfordert, so würde, da der größere Theil der Salpetersäure unter diesen Umständen in Sauerstoffgas und Stickgas zerlegt wurde, ein sehr hoher Grad von Kälte erforderlich seyn, um die salpetrichte Säure auch nur zum Theil in eine tropfbare Flüssigkeit zu verwandeln.

Wenn man die Gasarten, welche sich während der Zersetzung des salpetersauren Baryts entwickeln, auch einer Kälte gleich — 4 Graden Fahrenheit aussetzt, so erhält man dennoch nicht einen Tropfen Flüssigkeit; denn unter diesen Umständen ist der größte Theil der Salpetersäure in ein Gemenge aus Sauerstoffgas und Stickgas verwandelt worden.

Die Verbindungen, welche die salpetrichte Säure mit den Grundlagen eingeht, sind noch nicht gehörig untersucht; durch unmittelbare Verbindung der Säure mit den salzfähigen Grundlagen lassen sie sich nicht darstellen. Die einzige

zige Art diese Salze zu bilden, ist diejenige, welche Scheele und Bergmann befolgt haben. Sie besteht darin, daß man salpetersaure Salze so lange einem starken Feuersgrade aussetzt, bis sich ein Theil Sauerstoff aus ihnen entbunden hat; jedoch ist auch dieses Verfahren unsicher, indem man noch nicht die Länge der Zeit kennt, welche erfordert wird, um diese Veränderung hervorzubringen. Wird das Salz zu lange erhitzt, so wird es gänzlich zersetzt, und es bleibt allein die Grundlage zurück.

Die Bereitung des salpetersauren Kali hat Scheele zuerst genauer beschrieben. Er füllte eine kleine Retorte mit Salpeter und glühete diesen eine Stunde lang. Beim Erkalten der Retorte war das Salz in salpetersaures Kali umgewandelt. Es zerfließt an der Luft; gießt man eine Säure darauf, so entweichen rothe Dämpfe, welche salpetrichte Säure sind. Tennant hat gezeigt, daß das salpetersaure Kali die Eigenschaft besitze, das Gold aus seinen Auflösungen im metallischen Zustande zu fällen, indem die salpetrichte Säure den Sauerstoff absorbirt. Diese Bemerkung würde den Umstand erklären, warum Gold und Platin, welche durch Schmelzen mit Salpeter aufgelöset worden, im metallischen Zustande niedergeschlagen werden, wenn man die Masse im Wasser auflöset.

Das salpetersaure Ammonium wird nach Berzelius erhalten, wenn neutrales, salpetrichtsaures Bleyoxyd durch schwefelsaures Ammonium zerlegt wird. Dieses geschieht bei der geringsten erhöheten Temperatur, wobei Stickgas mit Brausen fortgeht und die Salpeterauflösung erhält sich vollkommen neutral.

Zur

Zur freiwilligen Verdunstung an die freie Luft gestellt, trocknet es zuletzt zu einer unregelmäßig angeschossenen Salzmasse ein, welche bei einer höheren Temperatur schmilzt und zersetzt wird, wobei sich eine Mischung von oxidirtem Stickgas, Wasser und Ammonium bildet. Es erleidet bei dieser Gelegenheit eine zweifache Zersetzung, theils in Stickgas und Wasser, theils in salpetersaures Ammonium und Salpetergas. Hierbei reicht die auf diese Art neugebildete Salpetersäure leicht hin, die Basis zu sättigen, wovon ein Theil alsdann frei wird.

Da bei dieser doppelten Zersetzung Stickgas und Salpetergas auf einmal entwickelt werden, so vereinigen sich diese beiden und es werden oxidirtes Stickgas, Wasser und freies Ammonium gebildet.

Hundert Theile salpetrichter Säure sättigen 44,1 Theile Ammonium, und aller Sauerstoff, welchen die Säure fahren läßt, wenn sie zu Stickstoff reducirt wird, wird genau dazu erfordert, um den bei der Zersetzung des Ammoniums gebildeten Wasserstoff zu sättigen, so daß er auf diese Weise bloß in Wasser und Stickgas zersetzt werden kann.

Mit der Untersuchung des salpetrichtsauren Bleyes haben sich Cheuvreul und Berzelius beschäftiget. Ersterer kochte vier Theile kalisches, salpetersaures Bley und sechs Theile Bley mit dreihundert funfzig Theilen Wasser zu vierzehn Stunden lang in einer Flasche. Die Flüssigkeit wurde anfangs gelb, die gelbe Farbe verschwand aber nach und nach und es schied sich eine grauweiße Substanz ab. Das Gas war angegriffen und die graue Substanz war ein Gemenge aus Kieselerde und Bleyhydrat.

Das

Das Bley betrug 0,47 eines Theiles des gelben Oxids. Aus der Flüssigkeit kryſtalliſirten nadelförmige Kryſtalle, welche 5,95 wogen. Die Mutterlauge enthielt Salpeter.

Durch dieſen Prozeß wurde die Salpetersäure zerſetzt; es wurden ſalpetrichte Säure und Salpetergas erzeugt, während der überſchüſſige Sauerſtoff der Salpetersäure ſich mit dem Bley verband. Es wurden zwei Salze gebildet, das eine war in Blättern kryſtalliſirt und war ein ſalpetrichtſaures, neutrales; das andere in Nadeln und war ein ſalpetrichtſaures, baſiſches Salz.

Am reinſten erhält man das neutrale Salz, wenn man durch eine Auflöſung des baſiſchen einen Strom kohlenſaures Gas hindurchgehen läßt.

Das neutrale, ſalpetrichtſaure Bley beſitzt nachſtehende Eigenſchaften: Es iſt in kaltem Waſſer nur wenig auflöslich, allein kochendes Waſſer nimmt ungefähr $\frac{1}{10}$ ſeines Gewichtes davon in ſich. Alle Säuren, mit welchen der Verſuch gemacht wurde, zerſetzten daſſelbe; ja die Kohlenſäure zerſetzt es ſogar zum Theil und verwandelt es in baſiſches Salz. Seine Beſtandtheile ſind:

Säure	18,15 . . .	100
Gelbes Bleyoxyd . .	81,85 . . .	450
	100,00	

Das baſiſche, ſalpetrichtſaure Bley beſitzt nachſtehende Eigenſchaften: Seine Farbe iſt röthlich gelb; es kryſtalliſirt in Nadeln. Hundert Theile kochendes Waſſer löſen ungefähr drei Theile davon auf, und wenn die Auflöſung bis zu 73 Graden erkaltet, ſo bleibt ungefähr ein Theil in derſelben zurück.

Die Beſtandtheile dieſes Salzes ſind:

Säure

Säure	9,9	100
Gelbes Oxyd	90,1	910
	100,0	

Die Menge des Oxyds in diesem Salze beträgt demnach doppelt so viel, als in dem neutralen.

Berzelius bereitete sich basisches, salpetrichtsaures Bley dadurch, daß er in einem kleinen Glaskolben eine Auflösung von 20 Grammen salpetersaurem Bley, mit 12,4 Grammen dünn geschlagenem Bley, das ist, genau mit so viel, als das Salz vorher enthielt, kochte.

Nach einigen Stunden war das Bley vollkommen aufgelöst und die Auflösung hatte eine gesättigte gelbe Farbe angenommen. Während des Abkühlens schoß sie ganz zu einer gelben, schuppigen Masse an, aus welcher sich eine farbenlose Flüssigkeit auspressen ließ. Die Auflösung hatte einen mehr schrumpfenden, als süßen Geschmack, und reagirte auf geröthetes Lackmuspapier ganz wie ein Alkali, welches auch mit den Krystallen der Fall war.

Säuren entwickelten aus diesem Salze salpetrichte Säure in großer Menge. Dieses Salz ist demnach basisches, salpetrichtsaures Bley. Das Verhältniß der Bestandtheile desselben ist:

Bleyoxidul	80,0
Salpetrichte Säure	13,6
Wasser	6,4
	100,0

Als Berzelius in einem anderen Versuche die Auflösung des Salzes mit mehr Bley kochen ließ, als sie nach der Berechnung sollte auflösen können, fand er zu seiner Verwunderung, daß dennoch die größte Menge des Bleyes aufgelöset worden.

Aus

Aus der abgegossenen Auflösung schossen zwei Bleysalze, das kurz vorher beschriebene und ein anderes an; welches theils kleinschuppig von ziegelrother Farbe war, theils sich, als die Auflösung verdunstet wurde, in kleinen ziegelrothen, den Fruktifikationstheilen des Farrenkrautes vollkommen ähnlichen Pusteln ansetzte. Es war überbasisches, salpetrichtsaures Bleyoxid.

Um neutrales, salpetrichtsaures Bley darzustellen, wurde eine gesättigte, kochende Auflösung des basischen, salpetrichtsauren Salzes in einem langhalsigen Kolben mit so viel Schwefelsäure vermischt, als erforderlich war, die Hälfte des in ihr befindlichen Bleyoxiduls zu sättigen. Aus der sich selbst überlassenen Auflösung schoß ein dunkel citronengelbes Salz in oktaëdrischen Krystallen an.

Dieses Salz ist beträchtlich auflöslicher in Wasser, als das salpetersaure Neutralsalz. In gekochtem und noch heißem Wasser aufgelöst, hinterläßt es eine geringe Menge basisches, salpetersaures Bleyoxidul, welche sich während der Verdunstung des Wassers gebildet hatte; in ungekochtem Wasser wird dieser Rückstand noch beträchtlicher.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius Bestimmung:

Bleyoxidul	70,375
Salpetrichte Säure	23,925
Wasser	5,700
	100,000

Diese Angabe ist aber nicht das Resultat einer genauen Analyse, da es unmöglich war, dieses Salz in trockner Gestalt völlig rein darzustellen.

Ber-

Berzelius bemerkte bei diesem Salze noch folgende Erscheinung: Wenn er eine Auflösung desselben in der Wärme koncentrirte, so verband sich die Säure mit einer größeren Menge Sauerstoff und es bildeten sich basisches und neutrales, salpetersaures Bley. Hat die Flüssigkeit einen gewissen Grad der Koncentration erreicht, so entsteht darin, bei einer Temperatur, welche dem Siedpunkte nahe kommt, ein Aufbrausen, wobei sich Salpetergas entbindet und basisches und überbasisches, salpetersaures Bleyoxidul gebildet werden.

Das neutrale, salpetersaure Bleyoxidul kann sich also auf zweierlei Art zersetzen. Entweder oxigenirt die Säure auf Kosten der Luft stärker und es entsteht eine Mischung von $\frac{2}{7}$ basischem und $\frac{3}{7}$ neutralem, salpetersaurem Bleyoxidul; oder es entbindet sich in der Hitze die Hälfte des Ammoniums der Säure mit so viel Sauerstoff, als nöthig ist, um Salpetergas zu bilden, und der zurückbleibende Sauerstoff verwandelt die andere Hälfte des Ammoniums in Salpetersäure, wobei $\frac{4}{10}$ des Gewichtes der salpetrichten Säure, als Salpetersäure zurückgehalten werden und eine Mischung aus $\frac{7}{8}$ basischem und $\frac{1}{8}$ überbasischem, salpetersaurem Bleyoxidul bilden.

Versuche, welche Berzelius anstellte, vermittelst des salpetrichtsauren Bleyoxiduls andere salpetrichtsaure Salze zu bereiten, gewährten wenig mehr, als die Ueberzeugung von der Möglichkeit sie darzustellen.

Fourcroy giebt folgende allgemeine Kennzeichen dieser Salze an: Sie sind mehr oder weniger fähig zu krystallisiren; sie haben einen frischen, aber ungleich schärferen salpetrichten Geschmack, als die salpetersauren Salze. Dieser

Ge-

Geschmack zeigt sich, wenn man sie einige Zeit im Munde hält. Behandelt man sie im Feuer, so wird die Säure theils zersetzt, theils lassen sie dieselbe unzersetzt fahren. Sie sind zerfließend, sehr auflöslich und befördern weniger das Verbrennen, als die salpetersauren Salze.

In dem salpetrichtsauren Kali, so wie auch in andern Salzen, welche die salpetrichte Säure bildet, befindet sich die Säure in einem ganz anderen Zustande, als wenn sie durch Sättigung der Salpetersäure mit Salpetergas gebildet wurde. In letzterer ist das Salpetergas ungleich weniger verdichtet; es macht gleichsam eine Substanz für sich aus, die durch ihre Elasticität, durch Substanzen, welche zur Salpetersäure eine nähere Verwandschaft haben ꝛc., außer Verbindung gesetzt werden kann; auch bildet sie mit den salzfähigen Grundlagen, die man mit derselben in Verbindung bringt, keine Salze, sondern diese zersetzen sie sogar. Uebrigens muß der Unterschied in ihrer Zusammensetzung nicht sehr erheblich seyn; denn wenn auf salpetrichtsaures Kali eine Säure gegossen wird, so entweicht Salpetergas, oder vielmehr dunstförmige salpetrichte Säure, ganz der ähnlich, welche durch Verbindung der Salpetersäure mit Salpetergas gebildet wird.

Die Kenntniß der salpetrichtsauren Salze ist auch zur Erklärung einiger Erscheinungen, welche die Salpetersäure zeigt, unentbehrlich. So ist z. B. bekannt, daß verdünnte Salpetersäure, aus koncentrirter, farbenloser Säure gebildet, für mehrere Metalle ein weit schlechteres Auflösungsmittel ist, als die durch Verdünnung vom rauchenden Salpetergeist erhaltene Säure.

Wäre die rauchende Salpetersäure nichts als eine Auflösung von Salpetergas in Salpe-

tersäure, so würde man nicht begreifen können, wie das Salpetergas hier so wirksam seyn könnte, da es von den aufzulösenden Körpern nicht zerlegt wird. Wissen wir hingegen, daß diese Säure eine Säure eigener Art ist, welche sich leichter, als die Salpetersäure zerlegen läßt, so hat die größere Wirksamkeit der Säure, welche aus der rauchenden durch Verdünnung gebildet wurde, für uns nichts Räthselhaftes.

Sowohl die Salpetersäure, als die salpetrichte Säure bieten, wenn sie sich mit Grundlagen zu basischen Salzen verbinden, eine Abweichung von der Regel: daß der Sauerstoff in der Säure ein Vielfaches von einer ganzen Zahl des Sauerstoffes im Oxid ist, dar.

Diese Anomalie ist derjenigen ganz ähnlich, welche bei den phosphorsauren und phosphorichtsauren Salzen Statt findet. Berzelius wurde durch diese Erscheinung veranlaßt, den Stickstoff für einen zusammengesetzten Körper zu erklären, der aus einer unbekannten Basis, dem Nitricum und einer Menge Sauerstoff, durch welche jene scheinbare Anomalien aufgehoben werden, gebildet sey; s. auch den Art. Stickstoff.

Chenevix will, daß man die Säure, welche die salpetrichtsaure Salze bildet, salpetrichte Säure nennen soll, weil die durch Verbindung des Salpetergas bereitete Säure mit den salzfähigen Grundlagen weder Salze darstellt, noch eine in [illegible] Verhältnisses der Bestandtheile bestimmte Zusammensetzung liefert.

Mit der Salzsäure verbindet sich die salpetrichte Säure und bildet damit salpetrichte Salzsäure (Königswasser); s. Salzsäure.

Ueber

Ueber das Phlogistisiren der Salpetersäure hat Priestley verschiedene Versuche angestellt, unter denen die wichtigsten hier angeführt werden sollen.

Priestley fand nämlich in seinen früheren Versuchen, daß farbenfreie Säure rauchend oder pomeranzengelb wurde und dergleichen Dämpfe von sich gab, wenn er sie in langen zugeschmolzenen Glasröhren in die Hitze brachte; er schloß daraus, daß diese Wirkung von der Hitze komme, welche das in der Säure befindliche brennbare Wesen entwickele. Als er aber nachher fand, daß nicht Hitze, sondern blos Licht im Stande sey, dem Salpetergeiste Farbe zu geben, wenn er mehrere Tage in gut zugestopften Phiolen steht, und daß sich hier die Wirkung des Lichtes zuerst am Dampfe äußere, der seine Farbe dann auch der Flüssigkeit mittheile, über welcher er schwebt; so vermuthete Priestley, daß, da die Glasröhren, worin die Säure zuerst in die Hitze gebracht worden, nur am Tageslichte oder beim Lichte einer Kerze über das Feuer gehalten wurden, unter diesen Umständen das Licht wenigstens etwas zu der Wirkung beigetragen habe.

Um sich davon eine Gewißheit zu verschaffen, brachte er farbenfreien Salpetergeist in lange Glasröhren und schmolz diese zu; allein statt sie, wie bei den ersten Versuchen an freier Luft, von welcher das Licht nicht ausgeschlossen werden konnte, in die Hitze zu bringen, schloß er sie nun in Flintenläufe, die mit metallnen Schrauben geschlossen waren, ein, so daß auch nicht das geringste Licht dazu kommen konnte, und brachte dann das eine Ende der Läufe so nahe an das Feuer, daß die Flüssigkeit in der Röhre zu kochen anfing, welches leicht gehört werden konnte. Die Säure färbte sich so hoch, als sie es jemals außerhalb des Flintenlaufes in der Hitze that. Es war daher Hitze und nicht Licht, was der Säure Farbe gab, oder sie phlogistisirte.

Als Priestley seine ersten Versuche anstellte, hatte er keinen Argwohn, daß die Luft in der Glasröhre dabei etwas thun könnte, und bei denen, welche er mit mäßiger Hitze in den Phiolen machte, fand

derselbe, daß sich die Säure färbte, wenn auch der Raum über derselben im Glase so luftleer war, als er nur mit einer Luftpumpe gemacht werden konnte. Als aber Kirwan muthmaßte, die Luft sey dabei vorzüglich im Spiel, gab Priestley besonders darauf Acht, und glaubte, daß wenn die Säure einen Theil der gemeinen Luft eingeschluckt hätte, es die phlogistisirte seyn müßte, die dann durch ihr brennbares Wesen die Säure phlogistisire; der Erfolg war aber nicht so, wie er nach dieser Voraussetzung zu erwarten war; denn die vornehmste Wirkung des Versuchs war, daß Lebensluft austrat, und die Säure scheint also dadurch phlogistisirt zu werden, daß sie diesen Bestandtheil von sich giebt.

Es wurde nur wenig farbenfreie Säure in eine lange Glasröhre gebracht, welche, außer der Säure, noch 1,23 Zoll gemeine Luft fassen konnte, nur daß der Dampf der Säure noch $\frac{1}{10}$ dieses Raumes einnahm. Die Röhre wurde zugeschmolzen, wie zuvor in einen Flintenlauf gebracht und dann einige Stunden lang in kochende Hitze, und dann unter Wasser geöffnet; es kamen 2,03 Zoll einer trüben, weißen Luft heraus, welche, da sie mit zwei gleichen Maaßen Salpeterluft geprüft wurde, die Güte von 1,07 hatte. Die Menge phlogistisirter Luft, die bei diesem Versuche verschluckt wurde, bestimmte Priestley durch folgende Berechnung:

Da ein Maaß gemeiner und ein Maaß Salpeterluft auf 1,07 standen, so hatten sich 0,93 verloren. Da dieses durch die Verbindung der Salpeterluft mit aller Lebensluft in der gemeinen geschehen war, und da dabei auf ein Maaß Lebensluft zwei Maaß Salpeterluft kommen, so wird $\frac{1}{3}$ von 0,93, nämlich 0,31, die Menge Lebensluft anzeigen, die in einem Maaße gemeiner Luft war, das übrige, = 0,69, die phlogistisirte. Die gemeine Luft würde in der Röhre gewesen seyn = 1,23 Zoll, und man zieht davon $\frac{1}{10}$ des Ganzen ab = 1,17 Zoll; wenn also ein Maaß dieser Luft 0,69 phlogistisirte Luft enthält, so enthält 1,17 Zoll 0,8073 Zoll phlogistisirter Luft, so viel war also der Wirkung der Salpetersäure in der Röhre ausgesetzt.

Um nun zu finden, wie viel von dieser Luftart

nach

nach der Arbeit noch in der Röhre war, wurde der erwähnte Erfolg also untersucht: da zwei Maaß Salpeterluft und eins von diesem Rückstande auf 1,02 fielen, so waren 1,98 verschwunden, folglich $\frac{1}{3}$ davon, nämlich 0,66 Lebensluft, das übrige, = 0,34, die Menge der phlogistisirten Luft in einem Maaße dieses Rückstandes; hält also ein Maaß davon 0,34 phlogistisirte Luft, so halten 2,03 Zoll davon 0,6902 Zoll; dies ist weniger, als 0,8073, so viel nämlich von diesem Versuche phlogistisirte Luft darin war; es ist also ein Theil der phlogistisirten Luft verschluckt oder zersetzt, und ihr brennbares Wesen von der Säure zu gleicher Zeit verschlungen, da sie Lebensluft von sich gab.

Bei einem andern Versuche dieser Art enthielt die Glasröhre 0,92 Zoll gemeiner Luft, und die Luft, die nach dem Versuche daraus kam, betrug einen Zoll, von einer Güte = 1,6, mit 2 Maaß Salpeterluft. Nach der Berechnung war die phlogistisirte Luft in der Röhre vor dem Versuche = 0,6072 und nach dem Versuche = 0,54 Zoll.

Bei diesen Berechnungen wird vorausgesetzt, daß die Luft, die von der Säure kam, vollkommen rein war, also alle phlogistisirte Luft, die man nach dem Versuche antrifft, in der gemeinen Luft, die vor dem Versuche in der Röhre war, gesteckt habe. Allein er fand, daß die Luft, die von der Säure kommt, gar nicht vollkommen rein ist und viel von der Unreinigkeit diesem Umstande zugeschrieben werden muß.

Um alle Luft von der Berührung der Säuren auszuschließen, wurde etwas davon in der Röhre gekocht, und nachdem der Dampf alle Luft ausgetrieben hatte, solche zugeschmolzen. Jetzt wurde sie in die Hitze gebracht und Priestley fand, daß die Säure so hoch gefärbt war, als wenn Luft darin geblieben wäre; also ist die Luft zu dieser Wirkung nicht nöthig. Als die Röhre unter Wasser geöffnet wurde, brach eine Menge Lebensluft hervor, ausnehmend weiß, wie zuvor; als sie untersucht ward, wurde ihre Güte = 0,66 gefunden. Erwägt man diese Unreinigkeit, so erhellt auch, daß, wenn man bei diesem Versuche viel Luft erhält, etwas phlogistisirte Luft eingeschluckt worden seyn muß, obgleich, wenn man auf die erwähnte Weise

rechnete, mehr phlogistisirte Luft nach dem Versuche in der Röhre seyn müßte, als vor dem Versuche. Wie z. B. folgender Versuch zeigt:

In einer Glasröhre, welche, außer der Säure 1,13 Zoll gemeiner Luft enthielt, wurde farbenfreier Salpetergeist in die Hitze gebracht, bis er sich stark pomeranzengelb färbte. Als die Röhre unter Wasser geöffnet wurde, brachen 2,83 Zoll sehr trüber Luft hervor, deren Güte, wenn sie mit noch so vieler Salpeterluft geprüft wurde = 0,66 war, da hingegen gemeine Luft, mit gleich vieler Salpeterluft geprüft, die Güte von 1,07 anzeigte. Nach der eben erwähnten Rechnung war vor dem Versuche 0,7477, nach dem Versuche 0,8792 Zoll phlogistisirte Luft in der Röhre; allein da die Lebensluft, deren Menge = 1,7 Zoll ist, eine Güte = 0,66 hat, so enthält auch sie 0,374 phlogistisirte Luft; zieht man dieses von 0,8792 ab, so bleiben nur 0,5052, und das ist beträchtlich weniger, als 0,7477 Zoll.

Daß sich Salpetersäure färben kann, ohne etwas von phlogistisirter Luft einzusaugen, erhellt nicht nur daraus, daß sie sich färbt, wenn man sie im luftleeren Raum heiß macht, sondern daß sie sich auch färbt, wenn sie mit jeder andern Luft in Berührung ist, die so viel als möglich von phlogistisirter Luft gereiniget worden; allein bei der Art, wie diese Versuche angestellt worden, war es ganz unmöglich, die phlogistisirte Luft auszuschließen; sie war entweder in der gereinigten Luft oder in den Unreinigkeiten der Luft, mit welchen der Versuch gemacht wurde; denn zuerst wurde der Salpetergeist in die Röhre gefüllt; dann wurde die Mündung davon in ein andres Glas gebracht, die Luft hineingelassen, die damit in Berührung gebracht werden sollte, die Mündung mit dem Finger zugehalten, die Röhre umgekehrt, das geschlossene Ende an eine andere Glasröhre gebracht, ungefähr von dem gleichen Durchmesser und mit Hülfe des Löthrohrs so schnell als möglich zugeschmolzen, welches eine nothwendige Unvollkommenheit bei dem Versuche ist, welche aber nicht abzuhelfen ist, wenn auch nur einige Säure in der Röhre bleiben soll. Der phlogistisirten Luft, die auf diesem Wege aus dem Luftkreise hereinkommt,

ist

ist, in Vergleichung mit der Luft in der Röhre, nur sehr wenig.

Da Priestley mehreremale bemerkt hatte, daß sich die Säure färbte, wenn sie mit irgend einer Luft in Berührung in die Hitze gebracht wurde, so brachte er zu gleicher Zeit und unter den gleichen Umständen, drei gleiche Maaße des gleichen farbenfreien Salpetergeistes in drei beinahe gleiche Glasröhren, wovon die eine Lebensluft, die andere phlogistisirte, die dritte entzündbare enthielt, damit, wenn die Luft einen Unterschied in der Farbe der Säure machte, er desto gewisser ausfallen möchte; allein bei aller Aufmerksamkeit konnte Priestley keinen Unterschied gewahr werden; nur daß einige Röhren näher am Feuer waren, that etwas, da aber ihre Stellen geändert wurden, war die Farbe in allen gleich.

In allen drei Versuchen war die Luft vor- und nachher geprüft worden. Von Lebensluft enthielt die Röhre vor dem Versuche 1,46 Zoll, an Güte = 0,67, und nach dem Versuche 1,76 Zoll, an Güte = 0,77; dieser Unterschied kam theils von dem Eindringen der gemeinen Luft, die bei dem Zuschmelzen nicht ganz abgehalten werden konnte, und zum Theil von der nicht ganz reinen Luft aus der Säure. Von phlogistisirter Luft enthielt die Röhre 1,3 Zoll und nach dem Versuche 1,95 Zoll, an Güte = 1,38.

Von entzündbarer Luft enthielt die Röhre vor dem Versuche 1,52 Zoll und nachher 1,9 Zoll, an Güte = 1,8. Sie wurden alle mit zweimal so vieler Salpeterluft geprüft.

Untersucht man diesen Erfolg, wie bei dem ersten Versuche mit gemeiner Luft, so ergiebt sich, daß von allen diesen Versuchen weniger phlogistisirte oder entzündbare Luft übrig bleibt, als anfangs zugegen war; und da dieser Erfolg gleichförmig ist, so erhellt daraus, daß diese Luft auf diesem Wege zum Theil zersetzt und gereiniget wird, so daß zu gleicher Zeit, da in der Hitze Lebensluft aus der Säure tritt, etwas, und wahrscheinlich brennbares Wesen, von ihr eingeschluckt wird; es wäre also die phlogistisirte Luft kein einfaches und brennbares Wesen einer ihrer Bestandtheile; denn die Säure nimmt die gleiche Farbe und alle die gleichen

Eigenschaften an, wenn man ihr etwas zusetzt, wovon man annimmt, daß es brennbares Wesen enthalte.

Da Salpetergeist durch bloßes Zerstreuen der Lebensluft rauchend gemacht oder phlogistisirt werden kann, so ist es klar, daß er zwei Stoffe in enger Verbindung miteinander enthält, und daß nichts nöthig ist, einen derselben sichtbar zu machen, als die Anwesenheit des andern.

Auch darf angenommen werden, daß aus dem gleichen Grunde, aus welchem der Stoff, der entbrennbart ist, austritt, der andere, der mit brennbarem Wesen beladen ist, in die Verbindung eingeht, so daß die Reinigung der Luft, die mit der Säure in Berührung ist, eine nothwendige Folge von dem Austreten der Lebensluft aus dieser ist, da das Ganze in diesem Betracht ins Gleichgewicht zu kommen sucht. Es läßt sich daher nicht schwer begreifen, daß brennbares Wesen aus der unmittelbar berührenden Luft ausgezogen wird, zu gleicher Zeit, da nicht reine, das heißt, noch mit phlogistisirter Luft beladene, Lebensluft ausgetrieben wird; denn da die Säure immer brennbares Wesen enthält, so muß die Luft, was auch für eine darin seyn und daraus getrieben werden mag, nothwendig brennbares Wesen oder phlogistisirte Luft enthalten; allein je reiner die Luft austritt, desto weniger rein wird sie verschluckt, bis das Ganze zuletzt von gleicher Beschaffenheit ist. Vielleicht folgt aus dem Austreten unreiner Lebensluft und dem Einschlucken phlogistisirter zu gleicher Zeit, daß die erste nicht aus locker verbundener phlogistisirter und Lebensluft, sondern aus einer engern Verbindung der Lebensluft mit dem brennbaren Wesen besteht, ob sie gleich durch Beimischung von Salpeterluft und andere Arbeiten getrennt werden könne, ganz eben so, wie Lebensluft aus einer losen Verbindung mit phlogistisirter geschieden werden kann. Auch erhellt aus diesen Versuchen, daß zur Verwandlung der Salpetersäure in Lebensluft keine Glühhitze nöthig ist, wenn sie sich gleich am schnellsten und thätigsten bewährt.

Da ferner in den erwähnten Versuchen Hitze ohne Licht die Salpetersäure färbt und das Zurückprallen und Brechen des Lichtes immer mit Hitze verknüpft ist,

ist, so ist es vielleicht nur die Hitze, was die Farbe mittheilt, obgleich die Art ihres Wirkens noch unbekannt ist; denn sowohl in diesen, als in den früheren Versuchen färbte sich der Dampf zuerst und theilte seine Farbe der Flüssigkeit erst dann mit, wenn sie kalt genug war.

Bei diesen Versuchen ist der Ausbruch einer Menge weißer trüber Luft aus einer durchsichtigen, ganz kalten Glasröhre eine auffallende Erscheinung. Man bemerkt dasselbe, wenn irgend eine Luft plötzlich zum Vorschein kommt; so lange sie durch die Glasröhre geht, ist sie klar, sie wird aber, sobald sie mit Wasser in Berührung kommt, trübe.

Daß übrigens Salpeterluft, wenn man sie mit Lebensluft vermengt, keine phlogistisirte zu bilden geneigt ist, erhellt daraus, daß beide beinahe ganz verschwinden, wenn sie ganz rein sind und in dem rechten Verhältniß vermischt werden, und daß Salpeterluft auf phlogistisirte nichts wirkt, ist bekannt. Sollte also bei dem Verbrennen der Lebensluft mit entzündbarer, ein Theil der phlogistisirten zersetzt werden, die etwa in ihnen stecken könnte, so würde nach dem Verbrennen der entzündbaren und der reinen Lebensluft weniger zurückbleiben, als nach der Vermischung mit Salpeterluft; da aber die Unreinigkeit der Lebensluft in phlogistisirter besteht, so müßte diese bei dem ersten Versuche mehr verschwinden, als bei dem letzteren; aber ich finde nach manchen sorgfältig angestellten Versuchen, daß ich keine Art von Lebensluft durch Vermischung mit entzündbarer Luft weiter bringen kann, als durch Vermischung mit Salpeterluft. Nimmt man diese Verhältnisse wohl in Acht, so ist die Abnahme im Umfange in beiden Fällen so gleich als möglich; jedoch wenn man das Verhältniß ungefähr = 10 : 9 nimmt, zu dieser Wirkung mehr Salpeterluft als entzündbare nöthig ist. Salpeterluft enthält daher nicht ganz so viel brennbares Wesen, als ein gleiches Maaß entzündbarer, wie auch zuvor vermuthet wurde.

Auch wird hier die Abnahme der gemeinen Luft durch Salpeterluft beträchtlich geringer angegeben, als sonst gewöhnlich geschehen, welches daher kommt, daß

beide Luftarten im Augenblick der Vermischung ein wenig geschüttelt wurden; dies machte die Abnahme im Durchschnitte um $\frac{2}{10}$ eines Maaßes geringer. Allein Priestley fand, daß wenn diese Vermischungen von Luft, sie mögen geschüttelt werden oder nicht, eine Zeit lang stehen, sie sich im Umfange ziemlich gleich kommen. Zugleich hat er bemerkt, daß Schütteln die größte Abnahme der Lebens- und Salpeterluft verhinderte; ohne Schütteln betrug ihr Umfang 2,5, und wenn sie geschüttelt wurde, 6.

Daß eine Mischung von gemeiner und Salpeterluft weniger abnimmt, kommt wahrscheinlich von der Gegenwart der phlogistisirten Luft, welche das Zusammenstoßen der Salpeter- und Lebensluft in der Mischung verhindert; denn Priestley fand dasselbe so, wenn er in dem gleichen Verhältniß entzündbare Luft mit Lebensluft vermengte; wird Lebensluft mit Salpeterluft geschüttelt, so mag hier das Wasser die Vereinigung hindern, wie dort die phlogistisirte Luft. Die Salpetersäure, die bei der Zersetzung der entzündbaren und Lebensluft gefunden wird, kann nur aus der Vereinigung beider Luftarten entspringen.

3) Versüßte Salpetersäure, versüßter Salpeterspiritus, Salpeteräthergeist, Spiritus nitri dulcis s. aethereus nitrosus; Fr. Esprit de nitre dulcifié; Engl. Dulcified spirit of nitre; Ital. Spirito di nitro dolcificato; die in Alkohol aufgelöfete Naphta der Salpetersäure oder ein Gemenge von Salpetersäure und von rectificirtem Weingeiste, die man mit einander digeriren läßt oder destillirt.

Die ersten Spuren von der Versüßung der Salpetersäure durch den Weingeist findet man in Raimund Lullius Testament. noviss. de parte lapid. mineral, und in Basilius Valentin Handgriff, S. 1076. Man kann dazu entweder die rauchende Salpetersäure oder ein gutes, starkes und doppeltes Scheidewasser nehmen,

men; jedoch muß das Verhältniß des Weingeistes darnach abgeändert werden.

Die Vorschriften zur Bereitung des versüßten Salpetergeistes sind bei den verschiedenen pharmaceutischen Schriftstellern, sowohl was die Handgriffe, als das Verhältniß der Ingredienzien anbetrifft, sehr verschieden. Einige wollen, daß man die Versüßung der Salpetersäure durch die bloße Vermischung und Digerirung machen soll; Andere empfehlen gegen einen Theil Salpetergeist drei, vier, fünf bis sechs Theile Weingeist zu nehmen. Nach den meisten Apothekerbüchern soll man das Gemenge bis zur Trockenheit oder nur zum Theil abziehen; bei solchen verschiedenen Verfahrungsarten muß man daher auch sehr von einander verschiedene Bereitungen bekommen.

Zu der Bereitung eines wohl versüßten Salpetergeistes braucht man zu einem Theile der stärksten Salpetersäure am sichersten acht bis zwölf Theile eines höchst rectificirten Weingeistes. Man kann die Vermischung einige Tage durch wohlverstopft stehen lassen, und dann in einer gläsernen Retorte bei gelinder Wärme destilliren, wobei aber die Vorlage oft verwechselt werden muß, um das Uebersteigen der rohen Säure zu verhüten. Sollte diese, wie leicht geschehen kann, dennoch Statt finden, so darf der Spiritus nur über etwas gereinigte Potasche abgezogen werden.

Ungeachtet die Salpetersäure sehr stark auf den Weingeist wirkt, so scheint sich solche dennoch nur sehr wenig zu versüßen, wenn man sie bloß mit dem Weingeiste vermischt, vorzüglich wenn diese Säure nicht stark und rauchend ist. Wenn man daher, zu medizinischen oder zu andern Absichten, einen solchen versüßten Salpetergeist verlangt der noch viel von der sauren

Beschaffenheit und beinahe alle Eigenschaften einer Salpetersäure behalten hat, und der nur bloß mit Weingeist verdünnt und abgestumpft seyn soll, so kann man sich mit dem Digeriren allein begnügen, und, nachdem man ihn saurer oder milder, schwächer oder stärker haben will, mehr oder weniger Weingeist dazu gebrauchen. Hat man aber die Absicht, daß er wirklich versüßt und mit dem Weingeiste verbunden seyn soll, so muß man ihn, wie vorher angegeben worden, destilliren.

Das sicherste Zeichen eines wohl bereiteten versüßten Salpetergeistes ist folgendes: daß er mit Alkalien nicht aufbrauset und die an der Luft zerflossene Bitterde nicht niederschlägt. Das Blaufärben der spirituösen Auflösung des Guayacharzes beweiset eher, daß eine überflüssige, mehr oder weniger feine Säure in dem versüßten Salpetergeiste sey, als daß es ein unzweifelhaftes Kennzeichen seiner Güte abgeben könnte.

Crell will versüßten Salpetergeist von vortrefflicher Beschaffenheit erhalten haben, indem er acht Unzen Salpeter mit vier Unzen Braunstein, die pulverisirt und mit einander vermischt worden, in eine Retorte schüttete, eine Vermischung von 4 Unzen Vitriolöl und 12 Unzen Weingeist darüber goß und mit allmählig vermehrtem Feuer, bis der Rückstand ganz trocken und weiß war, destillirte. Die Gründe dieses Verfahrens bestehen in folgenden: Die Vitriolsäure befreit nämlich die Salzsäure aus dem Küchen- oder Digestivsalze, der Braunstein entzieht der oben frei gewordenen Säure ihren brennbaren Antheil, wodurch sie nun geschickt wird, durch die Verbindung mit dem Weingeiste eine versüßte Säure zu bilden.

Bei

Bei dem vorsichtigsten Destilliren des Salpetergeistes scheint dennoch eine flüchtige Säure mit überzugehen, welche sich durch das Aufbewahren oder auch durch die Rectification über Alkali verliert; denn Dehne fand, daß frischer nicht rectificirter versüßter Salpetergeist, das blaue Zuckerpapier, die Lackmustinktur und sogar den Veilchensyrub röthlich färbten, diese Farbe verlor sich jedoch wieder.

Statt des feuerbeständigen Alkali kann man auch das in Wasser aufgelöfete flüchtige Alkali zur Rectificirung und Reinigung der versüßten Salpetersäure von der überflüssigen Säure anwenden. So wie das an der Luft zerflossene Weinsteinalkali von dem salpetrichten Aether, mit welchem man es vermischt, stark gelbroth, wie Rhabarber oder eine koncentrirte Spießglanztinktur gefärbt wird, so wird das flüchtige bei der gedachten Vermischung ebenfalls erst hochgelb und dann immer dunkler und purpurroth gefärbt. Der Geschmack des gereinigten Salpeteräthers ist bitter, jedoch nicht unangenehm. Die überflüssige Säure des nicht rectificirten läßt sich auch schon durch das Schütteln mit Wasser größtentheils absondern; jedoch hüte man sich vor zu vielem hinzugegossenem Wasser; denn dieser Aether scheint mit dem vitriolischen darin übereinzukommen, daß er sich in einer bestimmten Menge Wasser auflösen läßt. Als Dehne bei der Destillirung des salpetrichten Aethers mit flüchtigem Alkali von diesen beiden letztern Substanzen etwas mit übergetrieben und das Gemenge untereinander geschüttelt hatte, verband sich sehr viel Aether mit dem Wasser, schied sich aber zum Theil ganz trübe und dicklich von dem noch immer milchichttrübe aussehenden Wasser wie-

wieder ab. Pabst bemerkte bei der Destillation von zwölf Theilen Alkali drei Theilen Salpetergeist und einem Theile Salpeter, welche er, um die in Riga übliche Rectificirung des versüßten Salpetergeistes über Salpeter zu vermindern vornahm, bei zu lange, bis wahrscheinlich zur Trockne, fortgesetztem Treiben, zuletzt eine Verpuffung, wobei der Kolben in die Luft gesprengt wurde.

Salpetersäure aus Braunstein. Bayen *) hat im Jahre 1777 folgende Versuche mit dem Braunstein gemacht, um daraus Salpetersäure zu erzeugen: Er that 2 Unzen gepülverten Braunstein in eine kleine gläserne beschlagene Retorte und gewahrte bald darauf in der Vorlage Tropfen langsam sich folgen. Er zählte 60 bis 70 zwischen den ersteren Tropfen; bei vermehrtem Feuer 50, 40, 30, 20 und zuletzt 18. Da nun Bayen aus früheren Versuchen wußte, daß der so behandelte Topfstein Salzsäure gab, so fing er von Zeit zu Zeit die Tropfen aus dem Braunsteine auf; er bemerkte zuletzt, daß die Farbe des Papiers durch einen einzigen Tropfen ganz vernichtet war.

Ein andermal schüttete er in eine kleine Glasretorte 4 Unzen Braunstein und brachte am Halse eine Glasröhre an, die ungefähr in einen rechten Winkel gebogen war. In die Krümmung der Röhre wurde ungefähr $\frac{1}{2}$ Unze destillirtes Wasser gebracht, welches durch einige Tropfen des zerflossenen Weinsteinsalzes etwas alkalisch war. Solchergestalt ging das Gas durch die alkalische Auflösung und das destillirende Wasser verband sich damit. Sobald die Blasen in der ganz mit Wasser angefüllten Mitte der Röhre nur immer langsam sich folgten, ließ

*) Annal. de Chim. T. XI. p. 175.

ließ Bayen das Feuer ausgehen, und sobald Alles gehörig erkaltet war, wurde wieder eine frische Retorte in die Röhre gelegt; ja es wurde selbst zu einer dritten Destillation geschritten, weil daran gelegen war, jenes Alkali ganz zu sättigen. Er war indessen schon nach dem Geschmack weit von der Sättigung entfernt; inzwischen ließ es Bayen gleich im Wasserbade etwas verdunsten und darauf ruhig stehen. Nach 24 Stunden wurden lange kleine Nadeln in der Flüssigkeit gefunden, die nach der Schätzung höchstens 2 bis 3 Gran betragen mochten. Es wurden einige herausgenommen, welche auf Kohlen heftig verpufften und keinen Zweifel über ihre Beschaffenheit übrig ließen. Es wurden hierauf ähnliche Versuche mit englischem Braunstein und auch noch andern von Maconnais angestellt, und es wurden jedesmal dieselben Resultate erlangt.

Nutzen und Gebrauch der Salpetersäure. Die Salpetersäure wird nicht nur in der Arzneykunst, sondern auch in andern Künsten und Gewerben häufig gebraucht, z. B. von Färbern, Kupferstechern, Kürschnern, Hutmachern, Goldschmieden, Gold- und Silberscheidern, Drechslern, Tischlern, Buchbindern, Kupferarbeitern ꝛc. ꝛc.

Anwendung der Salpetersäure in der Medizin. Die konzentrirte Salpetersäure wendet man im verdünnten Zustande, wegen ihrer ätzenden Eigenschaft, nur äußerlich bei Warzen, anderen Auswüchsen und in der Knochenfäule an; allein ihre Anwendung ist nicht so sicher, wie der Höllenstein, den man daher an ihrer Stelle mit viel mehr Sicherheit benutzt. Bei ihrer Anwendung betüpft man vorsichtig die Auswüchse ꝛc. und bei hartnäckiger Knochengeschwulst

tröpfelt man einige Tropfen ein, oder bringt sie vermittelst der Charpie an; allein in den meisten Fällen ist es doch besser, solches zu unterlassen und sich lieber des schon angeführten Höllensteins zu bedienen. In den neuern Zeiten empfiehlt man die Salpetersäure in Salben gegen hartnäckige, chronische Hautausschläge und besonders gegen Tinea im Verhältniß von einer Drachme zu einer Unze Fett, von der man dann täglich zwei- bis viermal Einreibungen in die leidende Theile macht. Auch innerlich gegen Lues giebt man sie täglich von zwei Skrupeln bis zu einer und einer halben Drachme mit sechs bis acht Unzen eines Syrubs und einem bis zwei Pfunden Wasser oder eines Decocti lignorum vermischt.

Die versüßte Salpetersäure wurde ehemals zur Hemmung der fieberhaften Regungen, besonders in bösartigen Fiebern und dann besonders in der Kolik, welche von Blähungen herrührt, und auch in andern blähenden Zufällen angewendet, auch hielt man sie für ein eröffnendes und stark harntreibendes Mittel und verordnete sie Tropfenweise und bis zur angenehmen Säure in schicklichen Tränken und Julepen. Auch in neuern Zeiten bedient man sich der versüßten Salpetersäure, als ein flüchtiges reizendes und krampfstillendes Mittel, für sich auf Zucker oder in Mischung, von einem halben Skrupel bis zu einer halben Drachme, einige Male täglich, oder alle zwei bis drei Stunden, und oft auch stündlich genommen. Die gelben Flecke, welche die Salpetersäure auf der Haut hervorbringt, sollen nicht anders, als mit der Oberhaut zugleich weggehen, allein ein baldiges Abwaschen der mit Salpetersäure gelb gebeißten Haut, entweder mit einem starken, ätzenden Salmiak-

miakgeiste oder auch mit Vitriolsäure, soll diese gelbe Flecke nach Leonhardi eher hinwegnehmen, als das Oberhäutchen abgerieben wird.

Anwendung der Salpetersäure in den Künsten und Gewerben. Die Chemisten bedienen sich der Salpetersäure zu verschiedenen Auflösungen, besonders der metallischen Substanzen und der Alkalien und Erden; zum Probiren des Gehaltes mineralischer Wasser ꝛc. Sie führt bei den Scheidekünstlern das Zeichen ∇.

In der Färbekunst und Kattundruckerey ist das Scheidewasser oder die Salpetersäure ein sehr wichtiger und unentbehrlicher Artikel, obgleich man auch statt derselben jetzt besonders in der Scharlachfärberei die Salzsäure anwendet; weil auch diejenige Salpetersäure, welche die Färber bei dem Scharlachfärben gebrauchen, Salzsäure enthalten kann, da sie doch einmal mit Salzsäure versetzt werden muß, um das Zinn aufzulösen und mit ihm ein Erhöhungsmittel der Röthe der Cochenille zu geben; allein der geringste Antheil Vitriolsäure, den eine solche Salpetersäure enthielte, würde wegen seiner schwärzenden Wirkung die Schönheit der Scharlachfarbe hindern.

Als Mittel zur Auflösung der Metalle und Zubereitung ächter Beizen in der Kattundruckerey, kann man sie gar nicht entbehren. Wolle und Seide wird durch die stärkste Salpetersäure schnell zerfressen, aber Leinwand nur bei dem Zutritt der Luft. Sowohl in dem Scheidewasser, als in der stärksten Salpetersäure kann man nach Scheffer und Bergmann, wenn die Flasche ganz voll und zugestopft ist, Leinwand einige Tage liegen lassen, und sie wird nicht zerfressen werden, wenn man sie nur nach dem Herausnehmen geschwind abspült.

Die Salpetersäure wirkt an und für sich schon als ein färbendes Mittel für wollne und seidne Zeuge. Fabroni, Baumē und Gmelin haben dieses zuerst bewiesen. Gmelin hat durch sehr genaue Versuche bestätiget, daß man Seide, weiße Landwolle und weiße Haare, keinesweges aber Baumwolle oder Leinwand durch ein etwa viertelstündiges Einlegen in ein 1,227$\frac{3}{1\frac{1}{2}}$ schweres Scheidewasser bei der gewöhnlichen Wärme der Luft im Sommer und bei bis 100 Grad Fahrenheit Anwärmung im Winter, innerhalb nicht metallischer, langsam in Kreis bewegten Gefäßen und durch nachheriges wiederholtes Durchziehen durch reines Wasser, schön und haltbar, auch gegen die Einwirkung von Harn, Essig und andern sauren Dingen ausdauernd gelb färben kann. Noch besser färbt man mit der Salpetersäure wollne und seidne Substanzen auf das schönste gelb, wenn man 1 Pfund gereinigten Weingeist mit 1 Loth mäßig gestärkter Salpetersäure mengt, jenes Gemenge erhitzt und die Seide darin erhält. Die Intensität der Farbe ist dann von der längern oder kürzeren Zeit abhängig, welche man die Substanzen in der Flüssigkeit gelassen hat.

Jenes Gelbfärben der animalischen Materien durch die Salpetersäure gründet sich auf ihre Verbindung mit dem Sauerstoff, welchen die Salpetersäure an selbige absetzt. Sie wird daher bei jener Einwirkung zum Theil zerstört, sie verliert einen Theil Sauerstoff und geht in den Zustand der salpetrichten Säure und unvollkommenen Salpetersäure über. Eben so können nach Hermbstädt's Erfahrungen jene Substanzen gelb gefärbt werden, wenn man solche der gasförmigen Salpeterhalbsäure oder dem

oxi-

oxidirten Salpeterſtoffgas ausſetzt. Dieſes wird am beſten dadurch veranlaßt, daß man in einer gläſernen Retorte Kupfer oder Eiſen in mäßig ſtarker Salpeterſäure auflöſet, die Halsöffnung der Retorte in einen Kaſten leitet, in welchem die zu färbenden Stoffe aufgehängt ſind und nun das Ganze ſo lange ſich ſelbſt überläßt, bis die Zeuge hinreichend gefärbt ſind.

Bei jener Operation erleidet die Salpeterſäure gleichfalls eine Zerlegung, das Metall entzieht ihr einen Theil ihres Sauerſtoffes und ändert ſich dadurch theils in ſalpetrichte Säure, theils in Salpeterhalbſäure um. Dieſe dehnen ſich durch den Wärmeſtoff, welcher hierbei frei wird, in einem theils gas-, theils dunſtförmigen Zuſtand aus und wirken als färbende Mittel. Sie ſetzen wahrſcheinlich an jene animaliſchen Stoffe eine noch größere Quantität Sauerſtoff ab und färben ſie dadurch gelb.

Gegen den Indig wirkt die Salpeterſäure als ein zerſtörendes Mittel. Sie löſet denſelben nicht auf, aber ſie erzeugt damit ein gelbbraunes Fluidum, an welchem die ſonſt blaue Farbe des Indigos nicht mehr bemerkt werden kann. Dieſes Fluidum färbt gleichfalls ſowohl ſeidene und wollene, als auch baumwollene und leinene Subſtanzen ziemlich dauerhaft gelb.

Was die ſalpeterſauren Metallauflöſungen anbetrifft, ſo finden auch dieſe in der Färberey Anwendung. So färbt die ſalpeterſaure Silberauflöſung Wolle und Seide ſchwarz, das ſalpeterſaure Queckſilber beide roth. Salpeterſaures Eiſen färbt Wolle, Seide, Baumwolle und Leinen, Nanquingelb. Salpeterſaures Kobalt giebt auf Wolle mit Cochenille ein ächtes helles Mordorē. Salpeterſaures Uran giebt als

Beize mit Cochenille ausgefärbt auf Wolle ein helles Olivengrün.

Die Benutzung der Salpetersäure in der Scharlachfärberei, s. diesen Artikel.

Die Kupferstecher gebrauchen das oben S. 2 angeführte Scheidewasser mit $\frac{2}{3}$ oder etwas mehr Wasser vermischt; s. auch den Art. Kupferstecher-Kunst, Th. 56, S. 404. Man kann zum Aetzen den Salpetergeist nach Göttle auf Kupfer noch sehr verbessern, wenn man nämlich einen Theil Vitriolöl zu neun oder zehn Theilen Salpetergeist setzt, welches dann ein Scheidewasser giebt, das freier, stärker und reiner auf das Kupfer wirkt, als reiner Salpetergeist allein, da solcher nicht die geringste Rauheit oder zackiges Ansehen in den Linien zurückläßt, welches gemeiniglich der Fall ist, wenn das Scheidewasser weniger kräftig ist. Wenn man sich dieser Composition von Vitriolöl und Salpetergeist bedient, so ist auch nöthig, das Verhältniß des Wassers zu vermehren, welches statt zwei Theilen zu einem, wie fünf zu zwei seyn kann, weil sonst die Wirkung desselben zu stark seyn würde. Auch sagt dieser Schriftsteller, daß er sein Scheidewasser oft so schwach gehalten habe, daß er es sechs bis acht Stunden auf der radirten Platte hat stehen lassen können. Er meint, daß die Aetzung durch ein schwaches Scheidewasser um so viel reinlicher wird. Auch habe er sich in Ansehung der Stärke des Scheidewassers nach der Beschaffenheit der Witterung gerichtet, weil nach der Erfahrung bei feuchter Witterung ein ungleich stärkeres Scheidewasser anzuwenden ist, als bei trockner, welches sich aus physikalischen und chemischen Gründen leicht erweisen läßt, da es die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht; ja in einem

einem Fall hat selbst das bloße unveränderte starke Scheidewasser nicht hinreichend genug angegriffen, da hingegen bei einem andern Fall, bei heißer und trockener Witterung, das schon in etwas verdünnte Scheidewasser den Grund auf einmal beinahe ganz aufhob.

Einige Schriftsteller wollen, daß man das einmal gebrauchte Scheidewasser zum Aetzen nicht wieder gebrauchen könnte, weil es ganz voll von Grünspan und den salinischen Theilchen des Kupfers wäre, wo es dann nicht fehlen könnte, daß die Züge voll von Unreinigkeit dieser Art würden, wenn man es so mit frischem Scheidewasser vermischt gebrauchte; allein Gütle hat bei seinen eigenen Arbeiten im Radiren das zuweilen öfter als zehnmal gebrauchte Scheidewasser wieder gebraucht, und es beinahe jedesmal von gleicher Stärke befunden, aber meistens hatte es vorher einige Zeit gestanden. Die gröbern salinischen Theile sind freilich durch Verstopfung der radirten Theile der Aetzung nachtheilig, sie haben sich aber während der Zeit in dem Gefäße, worin es aufbewahrt worden, gesetzt, und werden daher nicht mit ausgegossen, und so kann auch nicht die angeführte nachtheilige Wirkung hervorgebracht werden.

Die Graveurs, Kürschner, welche letztere das Scheidewasser entweder um die Bärenhäute zu reinigen und abzufleischen, oder zur Ansetzung einer Farbenbrühe, womit sie gewisse Rauchwaaren braun oder schwarz färben, gebrauchen, und die Hutmacher bedienen sich desselben Scheidewassers, wie die Kupferstecher; s. auch den Art. Kürschner, Th. 57, S. 4 und den Art. Hut, Th. 27, S. 68 u. f.

Die Goldschmiede und die Gold- und Silberscheider müssen ein sehr reines Scheidewasser haben. Die Reinigung des gemeinen zu ihrer Arbeit, s. im Art. Scheidung.

Für die Kupferarbeiter, als Rothgießer, Kupferschmiede ꝛc., die die Oberfläche des Kupfers, welche im Feuer schwarz geworden ist, mit Scheidewasser zu putzen pflegen; für die Messingarbeiter, für die Drechsler und Tischler, welche allerlei Holzwerk damit gelb beizen, für die Buchbinder, welche damit zu marmoriren pflegen, und für jeden andern Handwerker, welcher sich des Scheidewassers zur Reinigung seiner Arbeit bedient, ist jede Art von Scheidewasser brauchbar. Ferner bedient man sich auch der Salpetersäure zur Bleichung des Wachses; s. den Art. Wachs, in W.

Handel mit Salpetersäure. Mit der Salpetersäure oder dem Scheidewasser wird ein nicht unbedeutender Handel getrieben. Besonders viel von diesem Artikel liefern England, Ungarn, das Lüttichsche, Flandern und mehrere Gegenden Deutschlands. In Ungarn sind die vornehmsten Brennereien zu Kremnitz und Bernstein, im Eisenburger Komitat. Die Waare wird durch eigene Leute aus dem Lande getragen. In Frankreich wird viel von diesem Artikel von Avignon, Carpentras und Isle über Marseille ausgeführt. Auch zu Rouen in der Normandie, Roubaix in Flandern, zu Saarbrück in Lothringen wird häufig Scheidewasser verfertiget. Sachsen hat Scheidewasser- und Vitriollaboratorien zu Buckau, Eybenstock, Schneeberg, Lauter, Aue, Beyerfeld, Obersachsenfeld, Wildenau, Raschau, Breitenbrunn, Geyer, Jugel und Jöhstadt. In Schlesien giebt es deren, zu Schreiberau; in Thüringen zu Nordhausen ꝛc.

Die

Die Gattung Scheidewasser, welche die Holländer liefern, ist nicht die beste. Sie ist gewöhnlich nur unvollkommen von allen ihr beiwohnenden Theilen befreit, und enthält besonders noch viele Alaunttheile, wodurch sie manchen Verbrauchern, besonders Färbern, untauglich wird. Zu chemischen Arbeiten ist das im Handel vorkommende Scheidewasser nicht immer zu gebrauchen, weil es oft aus Salpeter vom ersten Anschuß bereitet wird und zu viel Salzsäure enthält, wovon man es erst durch das oben, S. 5, angegebene Mittel befreien muß.

Die Scheidewasserverfertiger verdünnen das koncentrirte Scheidewasser in dem Maaße, wie es die Abnehmer bedürfen, und liefern es dann zum beliebigen Grad der Stärke. Diese Grade sind so vielfach, als die Künstler und Professionisten, die diesen Artikel anwenden, ihn bedürfen.

In Absicht der Bereitung der verschiedenen, im Handel gangbaren, Sorten dieses Artikels, dient folgende Angabe: 1) Nimmt man zur Bereitung des Scheidewassers bloß Vitriolöl, so erhält man den rauchenden Salpetergeist. 2) Thut man anderthalbmal mehr Wasser hinzu, als Salpeter genommen worden, so erhält man das gemeine Scheidewasser für die Goldschmiede. 3) Gebraucht man auf jedes Pfund Salpeter nicht mehr als $\frac{5}{4}$ Pfund Wasser, so bekommt man ein sehr starkes Goldschmiedewasser. 4) Nimmt man $\frac{3}{4}$ Pfd. Wasser auf das Pfund Salpeter, so erhält man das doppelte Scheidewasser für die Goldschmiede. 5) Neun Theile Scheidewasser von der vorhergehenden Sorte, geben mit einem Theil Vitriolöl das doppelte Scheidewasser für die Rothgießer, welche Sorte auch unter dem Namen des doppelten Scheidewassers für die

Kupferstecher bekannt ist. Gewöhnlich hat es die Stärke, wie Nr. 3, wenn man neun Theile davon mit einem Theil Vitriolöl versetzt. 6) Gemeines Scheidewasser für Kupferstecher und Rothgießer wird bereitet, wenn man zwanzig Theile von der Sorte Nr. 3, mit sieben Theilen Vitriolöl und drei Theilen Wasser mischt. 7) Das Scheidewasser zum Aetzen mit dem Pinsel wird bereitet, wenn man in einem Theil von der Sorte Nr. 3 so viel Silber auflöset, als sich auflösen will, und der Auflösung acht bis neun Theile destillirtes Wasser zusetzt. Manche Bereiter fügen noch eine Auflösung von Alaunerde in Salpetersäure hinzu. 8) Um das Scheidewasser für die Färber darzustellen, braucht man nur etwas mehr Salpeter, als gewöhnlich, bei dessen Uebertreibung zu nehmen, und noch darauf zu sehen, daß hinlänglich Wasser vorgeschlagen werde, damit das Scheidewasser nicht zu stark ausfalle. Einige setzen zu dem reinen Scheidewasser etwas Quecksilberauflösung hinzu, weil dadurch die Farbe schön und dauerhaft wird. 9) Das Königswasser der Färber wird bereitet, wenn man 66 Theile der koncentrirten Salpetersäure mit 12 Theilen vom stärksten Salzgeist und 165 Theilen Wasser versetzt. 10) Das Scheidewasser für die Messingarbeiter entsteht, wenn man einen Theil vom Königswasser für die Färber mit zwanzig Theilen von der Sorte Nr. 2 vermischt. 12) Das Scheidewasser für die Hutmacher wird aus einem Pfunde des gemeinen Scheidewassers zusammengesetzt, in welchem eine Unze Quecksilber aufgelöset, auch wohl Weinessig hinzugesetzt worden.

Das Scheidewasser wird in hart gebrannten irdenen Flaschen oder Bouteillen von dickem Glase

Gläse, die gut verstopft seyn müssen, in den Handel gebracht. Man handelt es nach Pfunden.

Ueber die Salpetersäure, salpetrichte Säure ꝛc., sehe man noch folgende Schriften nach:

Baumẽ, erl. Experimentalchemie, Th. I, S. 575 u. f.
Hoffmann, Obs. phys. chem. Lib. I, Obs 15, p. 55 sq. Lib. II, Obs. 3.
Bernhard, chemische Versuche und Erfahrungen. Leipzig, 1765, S. 129 u. f.
Priestley's Versuche und Beobachtungen ꝛc., Bd. 1, S. 27 u. f. und S. 339 u. f.; 3ter Bd., S. 203 u. f.
— Fortsetzung über die Luft ꝛc., S. 42.
— Versuche über das Phlogistisiren der Salpetersäure, in Crell's Annalen, 1795, 5tes St., S. 464.
Memoires de l'Academie roy. des Sciences, Année 1779, p. 479.
Lavoisier, Traité elementaire de Chimie, T. 1, p. 78. — Derselbe in den Memoires de l'Academie roy. des Sciences, 1776, und in Crell's neuesten Entdeckungen, Th. II, S. 125 u. f.
Berthollet, in den Memoires de l'Academie roy. des Sciences, 1781, p. 21 et s.; p. 228 et s.; p. 231 et s.
Cavendish Philos. Transact. Vol. LXXVIII, p. 26 und Journal de Physique, T. XXVII, p. 211; desgl. Crell's chemische Annalen, 1786, Bd. I, S. 99, und Grens Journal der Physik, Bd. I, S. 282 u. f.
Statique chemique, 2de Partie, p. 135 et s.
Milner Phil. Transact. Vol. LXXIV, p. 300, übersetzt in Grens Journal der Physik, Bd. 3, S. 83.
Fourcroy, Systême des connoiss. Chim. Vol. III, p. 133.
Achard's chym. phys. Schriften, S. 23 u. f.
Rozier, Journ. de phys. Fevr., 1781, p. 110 et s.
Demachy l'Art du destillateur des eaux fort.
Journal für Chemie und Physik, Bd. 3, S. 304 u. f.
Philosophical Transaction, 1783.
Davy's Researches, p. 30, 44.

Gilberts Annalen der Physik, B. XL, S. 162 u. f. und Bd. XLVI, S. 161.

Göttlings Taschenbuch für Scheidekünstler, 1780, S. 13, 28, 29, 37; 1782, S. 51; 1783, S. 178; 1784, S. 10; 1789, S. 140; 1790, S. 60.

— Vortheile und Verbesserungen für Apotheker, S. 51.

Wiegleb's natürliche Magie, 9r Bd., S. 145.

Bereitung der Salpetersäure vermittelst des Braunsteins, Crell's Entdeckungen, IX, 3. Rauchende Salpetersäure, Crell's neueste Entdeckungen, I[illegible], 3, 39. — Verhalten der rauchenden Salpetersäure gegen Oele und Balsame, Crell's Annalen, 1785, 5tes St., S. 417; 6tes St., S. 533. — Bildung der Salpetersäure durch Zerlegung des Queckſilberkalks; daselbst, 1793, 10tes St., S. 313. — Vermischung der Salpetersäure mit Weingeist; daselbst, 10tes St., S. 379. — Wirkung der Salpetersäure auf die Oele; daselbst, 1786, 11tes St., S. 453; 1788, 3tes St., S. 236. — Anwendung der Salpetersäure zu mancherlei Fabrikarbeiten, daselbst, 1791, 12tes St., S. 511. — Erzeugung der Salpetersäure aus Braunstein; daselbst, 1795, 6tes St., S. 511. — Fabrikation des Salpetergeistes mit gestoßenen glühenden Kohlen; daselbst, 1784, 2ter Bd., 1stes St., S. 46. — Färben der Seide mit Salpetersäure; daselbst, 1785, 6tes St., S. 483; 1790, 8tes St., S. 115; 1795, 6tes St., S. 550. — Versüßte Salpetersäure; daselbst, 1784, 2ter Bd., 6tes St., S. 122; 1790, 7tes St., S. 64. Concentrirte Salpetersäure und rectificirtes Bernsteinöl giebt ein nach Moschus riechendes Harz, Crell's neues Archiv, 6, 311.

Richardson, Chemie der Metalle, S. 63.

Handlungszeitung, 1787, S. 44.

Westrumb, physikalische chemische Abhandlungen, 3tes Heft, S. 307.

Nicholson's quarto Journal 11, 30.

Dülong, im Bullein de la societé philomatique. Octobre 1816.

Proust.

Proust, Journal de Physique, 1799.
A new. System of chemical Phylosophy by John Dalton. Part. II, p. 347; übersetzt von F. Wolff, Th. II, S. 145 u. f.
Klaproth und Wolff, chemisches Wörterbuch, 4ter Bd., S. 359 u. f.
— Supplement des Wörterbuchs, 3ter Bd., S. 269 u. f.
Ludovici und Schedel encyklopädisches Kaufmannslexicon, 5ter Th., S. 1542 u. f.

Salpetersäure (blaue), eine Vermischung mit gleichen Theilen Salpeter und Arsenik, welche Vermischung gehörig destillirt werden muß, wenn sie den blauen Salpetergeist erzeugen soll. Stahl war der Erste, der ihn beschrieb. Die blaue Farbe soll ihm aber nicht eigen seyn, sondern bloß von der Stärke und Schwäche desselben abhängen. Wenn man den Rest der Mischung auflöset und durch Abrauchen zum Anschuß bringt, so heißen die Krystalle: neues arsenikalisches Mittelsalz. S. auch oben, S. 52.

— (dephlogistisirte), Acide nitrique, s. daselbst, S. 1.

— (eisförmige), krystallisirte Salpetersäure, s. das. S. 15.

— (gefärbte), wird die salpetrichte Säure genannt, weil sie eine gelbliche Farbe annimmt.

— (grüne), erhält man, wenn man rauchende Salpetersäure nach und nach mit Wasser vermischt, wo sie dann eine dunkelgrüne Farbe annimmt, verdünnt man diese dunkelgrüne Feuchtigkeit mit noch mehrerem Wasser, so wird sie heller und nimmt eine himmelblaue Farbe an.

— (krystallisirte), s. eisförmige Salpetersäure, im Register.

— (oxidirte), s. oben, S. 42.

— (phlogistisirte), Fr. Acide nitreux, wird die

die rauchende Salpetersäure oder salpetrichte Säure genannt, s. diese, im Register.

Salpetersäure (rauchende), phlogistisirte Salpetersäure, salpetrichte Säure, s. oben, S. 44.

— (reine), s. oben, S. 3.

— (rothgelbe), s. das.

— (unvollkommene), s. rauchende Salpetersäure, im Register.

— (versüßte), s. oben, S. 74.

— (weiße), s. das., S. 4.

Salpetersaure Alkalien, eine Verbindung der Salpetersäure mit den Alkalien, als dem Natrum, der Strontinerde, der Kalkerde ꝛc.; s. den Art. Salpeter, Th. 131, im Register.

Salpetersaure Erden, eine Verbindung der Salpetersäure mit den Erden, als der Alaunerde, der Talkerde ꝛc.; s. den Art. Salpeter, Th. 131, im Register.

Salpetersaure Metalle, eine Verbindung der Salpetersäure mit den Metallen, als dem Bley, dem Eisen, dem Kupfer, dem Silber ꝛc.; s. den Art. Salpeter, Th. 131, im Register.

Salpetersaures Gas, eine Benennung der rauchenden Salpetersäure.

Salpeterschoppen, s. im Art. Salpeter und Salpetersiederey, Th. 131, S. 323 u. f., und den Art. Salpeterwerk.

Salpeterschwefel, s. den Art. Schwefel.

Salpetersieden, s. den Art. Salpeter und Salpetersiederey, Th. 131.

Salpetersieder, s. das.

Salpetersiederey, s. das.

Salpeterspiritus, s. den Art. Salpetersäure, oben, S. 1 u. f.

Salpeter-Verordnungen, Salpeter-Edikte, Salpeter-Mandate, die verschiedenen Verordnungen, welche in den Ländern, wo Salpeter erzeugt

zeugt wird, von den Regierungen zum Besten der Salpeter-Produktion gegeben worden.

Auszug aus dem Königl. Preußischen erneuerten und vermehrten Salpeteredikte für das Herzogthum Magdeburg, das Fürstenthum Halberstadt und die Grafschaft Mansfeld, Magdeburgischer Hoheit, de dato Berlin den 1sten März 1767.

§. 1.

1) Soll Niemand die Salpetersieder von Abkratzung und Abholung der Salpetererde von den Wänden, noch von Grabung derselben in den Scheunen, Schaaf- und andern Ställen ꝛc., abhalten; bei 50 bis 100 Rthlr. fiscalischer, oder wenn der Uebertreter unbemittelt ist, dem Befinden nach bei Festungs- oder anderer Leibesstrafe.

2) Sollen die Salpetersieder von den Wänden nicht über 2 Zoll tief abkratzen und in den Gebäuden die Erde nicht tiefer als 6 Zoll ausgraben.

3) Sollen die Gerichtsobrigkeiten die Unterthanen zur Ausfüllung der Lücken und Löcher mit derjenigen Erde, so der Salpetersieder dazu anweiset, anhalten.

4) Soll von den Wänden, worauf Wohnhäuser und andere Gebäude stehen, desgleichen von den Scheunendielen oder Dreschtennen, welche eben und gleich fest an allen Orten seyn müssen, keine Salpetererde abgekratzt werden; auch sollen die Salpetersieder innerhalb den Gebäuden, darin Salpetererde gegraben wird, den Füllmunden und Schwellen nicht zu nahe kommen, noch dadurch den Gebäuden Schaden verursachen, auch nicht an den Orten, wo bekanntlich keine Salpetererde vorhanden ist, welche suchen.

5) Soll kein Unterthan die Erde selbst ausgraben oder durch andre ausgraben lassen.

6) Soll derjenige, so ein altes Gebäude niederreißen will, solches wenigstens 4 Wochen vorher dem Salpetersieder anzeigen, damit dieser diejenige Erde, so er brauchen kann, vorher abhole, die übrige Erde aber, so nicht wieder verwellert, der Unterthan aber an denjenigen Ort bringen kann, welcher ihm angewiesen werden wird.

7) Soll der Unterthan die Scheunen, Schaaf-

und

und andere Ställe nicht auspflastern oder mit Steinen ausfüllen und die Obrigkeit des Orts darauf Acht haben.

8) Soll der Salpetersieder Niemanden nachsehen, noch sich bestechen lassen, auch die den Salpeterhütten zugetheilten Dörfer nicht entziehen lassen.

§. 2.

1) Sollen die Wellerwände mit Mistgrappe von Stroh und Erde naß durchwellert und geflochten werden, einem jeden aber frei stehen, die Wellerwände auch ohne gemauertes Grundbett zu setzen, solche aber 2 Fuß breit und wenigstens 5 bis 6 Fuß hoch eingerichtet werden und mit einem Hute oder Dache von Stroh oder Rohr versehen seyn.

2) Sollen die eingegangenen und abgeschafften Wellerwände wieder hergestellt und die Unterthanen von des Ortes Obrigkeit dazu angehalten werden.

§. 3.

Sollen die theils auf Landesherrliche, theils auf verschiedener Kommunen Kosten angelegten Salpeterwände den Salpetersiedern zur freien Disposition überlassen seyn.

§. 4.

Sollen die Wellerwände nur auf den Fall, wenn Mauern, Hecken und Planken Altershalber eingehen, insofern solches nicht etwa die Wasserfluthen verhindern, geschlagen werden.

§. 5.

Soll vor jedem Thore in den Städten, Flecken und Dörfern ein Grudenhaus angelegt und die Einwohner von der Gerichtsobrigkeit angehalten werden, daß sie alle Sonnabend zu einer gewissen Zeit die Grude dahin bringen, auch die Seifensieder die ausgelaugte Asche an die Salpetersieder überlassen.

§. 6.

Sollen die Seifensieder den Salpetersiedern das vierspännige Fuder Asche für 12 Groschen und das zweispännige für 6 Groschen auf der Stelle verkaufen; erstere auch letztern von vorräthiger Asche Anzeige thun,

und

und diese die vorräthige Asche in Zeit von vier Wochen abholen, widrigenfalls den Seifensiedern frei stehen soll, ihre Asche dem Landmann ꝛc. zu überlassen.

§. 7.

Sollen an den Orten, wo bereits gute und tüchtige Salpeterwände vorhanden sind, keine lebendige Hecken mehr angelegt und solche nur an den Orten, wo dergleichen Salpeterwände nicht vorhanden, gestattet werden.

§. 8.

Sollen die Salpetersieder allemal wenigstens einen Schuppen mit Erde in Vorrath haben, solche fleißig begießen, auch ein Jahr liegen lassen und jährlich eine gewisse Ruthenzahl Schlammwände selbst machen.

§. 9.

1) Sollen die Eigenthümer die Salpeterhütten, die Gebäude, Schuppen und Inventarienstücke in gutem und brauchbarem Stande erhalten und die Salpetercomission dafür gehörige Sorge tragen.

2) Sollen den Eigenthümern die Salpeterhütten, bei deren Verpachtung, mit 6 Procent verzinset, auch der Salpetersieder den Pacht nicht eher, als bis alles von den Verpachtern in gehörigen Stand gesetzt worden, entrichten.

3) Soll der Salpetersieder bei Erbauung neuer Schuppen zwar die Wellerwände dazu aufschlagen, der Eigenthümer aber solche mit einem Sparrndache versehen.

4) Soll der Generalpachter des Salpeterwesens dem Eigenthümer des Werks, den Pacht, statt des säumigen Salpetersieders bezahlen, und ihm solchen bei der Lieferung wieder abziehen.

5) Soll von den Landesherrschaftlichen Hütten nicht mehr Pacht, als im Anschlage gesetzt worden, gefordert werden.

§. 10.

Sollen die Landesherrlichen Forstbedienten den Salpetersiedern das erforderliche Holz um den gewöhnlichen Preis abliefern; die adelichen und andern Eingesessenen aber ihr Holz um den Preis, den andere geben wollen, an die Salpetercommission überlassen.

Eben

Eben so soll es auch mit den Steinkohlen und dem Torfe gehalten werden.

§. 11.

1) Sollen die Landesherrschaftlichen bei den Salpeterwerken bestellten Bedienten, auch selbst die Salpetersieder, wenn solche nicht ansäßig sind, von Zöllen, Fehr-, Brücken-, Contributions-, Einquartierungs- und Servisgeldern befreit seyn und jede Hütte jährlich 6 Groschen Salzconsumtion erlegen.

2) Soll denen sich ins Land wendenden Salpetersiedern aus der Acciskasse jährlich 4 Thaler gereicht;

3) Soll eine gewisse Anzahl Vieh auf die gemeine Weide zu treiben gestattet, auch

4) Sollen den Salpeterhütten die verpachtet werdenden Aecker vorzüglich überlassen werden.

§. 12.

Soll den Salpeterhütten mit den nöthigen Fuhren von dem Landmanne beigestanden und diesem für jede Meile 1 Thaler bezahlet werden.

§. 13.

Soll den neu anzulegenden oder abgebrannten Salpeterhütten das benöthigte Bauholz ohnentgeltlich, und zwar zur Hütte 10 Stück starke Eichen oder 20 Stück Fichten oder Tannen angewiesen, wegen des zur Ausbesserung bedürfenden Holzes aber Bericht erstattet werden.

§. 14.

1) Soll jeder Salpetersieder seine Kinder im Salpetersieden unterrichten, und wenn ein von ihm getrennter Sohn oder Knecht, oder auch ein anderer junger Anfänger eine dergleichen Hütte anlegt, 10 Thaler zur Belohnung empfangen.

2) Sollen alle ins Land sich wendende Salpetersieder mit ihren Familien vor aller Anwerbung sicher seyn.

§. 15.

Soll kein Salpetersieder für andere Leute Fuhren thun, auch mit seinem Geschirr den Salpeter nicht etwa heimlich hinwegfahren.

§. 16.

§. 16.

1) Soll aller Salpeter sofort an die Magazine und Factoreyen nach Abzug des 10ten Theils und der gewöhnlichen Provision richtig abgeliefert werden.

2) Soll Niemand von den Salpetersiedern weder Salpeter noch starke Lauge kaufen, zu solchem Ende auch alle Einpassirende genau visitiret werden.

§. 17.

Ahndung an den Uebertretern. Soll die Salpetercommission bevollmächtiget seyn die Uebertreter, ohne Unterschied, sobald zur Untersuchung genugsamer Grund sich findet, nach Inhalt der unterm 23sten Juni und 26sten Sept. 1727 ergangenen Verordnungen vorzuladen, selbige ad Protocollum zu vernehmen, mit ihrer Vertheidigung kürzlich zu hören, die geführte und völlig instruirte Acten und Protocolle bei einer besonders anzuordnenden immerwährenden Deputation einzureichen; da denn diese nach reifer Erwegung einen rechtmäßigen Schluß abzufassen, und solchen nach Befinden, wenn es nöthig ist, mit einem aktenmäßigen Bericht zur Landesherrlichen Entschließung einzusenden hat.

§. 18.

Soll die Gerichtsbarkeit über die Salpeterhütten dem Pachter des Salpeterwesens competiren, in Sachen aber, so das Salpeterwesen nicht angehen, von der Obrigkeit, unter welcher die Hütte gelegen, erkannt werden.

§. 19.

Sollen alle Land- und Steuerräthe die in ihren Kreisen und Distrikten gelegenen Hütten alljährlich einmal mitbereisen, darüber überhaupt gute Aufsicht führen und wegen der wieder anzubauenden Wellerwände nach Befinden Bericht erstatten.

§. 20.

Sollen von denen Eigenthümern, welche Wellerwände eingehen lassen, die Ausflüchte, daß dergleichen auf andern Stellen angesetzt worden, nicht Statt finden.

§. 21.

1) Sollen gewisse Specialaufseher über die Salpeteranstalten, und zwar in den Städten ein Raths- oder Viertelsherr, und auf dem Lande der Richter bestellet, und solche besonders angewiesen und verpflichtet werden.

2) Sollen sie für die Conservation der Wellerwände Sorge tragen;

3) Die zwischen den Unterthanen und den Salpetersiedern etwa vorfallenden Streitigkeiten untersuchen und über den Vorfall berichten.

Auszug aus der Instruction für jeden Specialaufseher auf die Salpeterwände und Grudenhäuser in den Städten und Dörfern des Herzogthums Magdeburg und Fürstenthums Halberstadt. Berlin, den 1sten März 1767.

§. 1.

1) Soll der Specialaufseher dahin sehen, daß Niemand die Salpetersieder von Abkratzung und Abholung der Salpetererde von den Wänden und Grudung derselben in den Scheunen, Kellern, Schaaf- und andern Ställen ꝛc. oder was sie sonst zum Salpeter aufzuräumen dienlich finden, auf den Straßen, in alten Gebäuden, Kreuzgängen, jedoch bei letzteren ohne Behinderung des Gottesdienstes, ꝛc., abhält.

2) Soll der Salpetersieder nicht gezwungen werden eher dergleichen Oerter, woselbst Salpetererde befindlich ist, zu verlassen, als bis solche rein ausgegraben und abgekratzt worden, zu welchem Ende denn auch Jedermann schuldig und verbunden ist, diejenigen verschlossenen Oerter, woselbst dergleichen gute Erde zu vermuthen, ohne Widerrede zu öffnen.

3) Sollen die Salpetersieder sich nicht unterstehen über 2 Zoll tief von den Wänden auf einmal abzukratzen und die Erde in den Scheunen, Kellern, Schuppen, Schaaf- und andern Ställen ꝛc. nicht tiefer als höchstens 6 Zoll ausgraben.

§. 2.

1) Sollen die Gerichtsobrigkeiten nach dem Inhalte des Salpeteredikts und auf Anzeige des Special-

Aufsehers, die Unterthanen ernstlich dahin anhalten, daß sie die Lücken und Löcher sogleich und höchstens binnen vier Wochen mit guter, reiner, fetter und zum Salpeterzeugen dienlicher Erde, welche der Salpetersieder allemal anweisen muß, ausfüllen, damit es den Salpetersiedern nicht mit der Zeit zur Last gelegt werden könne, als ob sie den Füllmunden zu nahe gekommen, wenn sie nur ihrer Obliegenheit in Abholung und Abkratzung der guten Salpetererde ein Genüge gethan.

2) Sollen die Salpetersieder, bei Vermeidung harter Leibesstrafe, von den Wänden, worauf ansehnliche Wohnhäuser oder andere Gebäude stehen, gar keine Salpetererde abkratzen; sondern solche gänzlich verschonen, auch innerhalb den Gebäuden, woselbst Salpetererde gegraben wird, den Füllmunden und Schwellen nicht zu nahe kommen, noch dem Gebäude Schaden thun, sondern vielmehr ein Viertel, auch wenn Platz vorhanden, eine halbe Elle von dem Füllmund oder Schwelle abzubleiben, als wornach die Special-Aufseher allemal mit zu sehen, auch wenn Unterthanen sich darüber beschweren sollten, solches ohne Zeitverlust, wenn die Salpetersieder noch zugegen und mit der Erde noch nicht weggefahren, durch den Magistrat, Richter und Geschworne, in des Sieders Gegenwart in Augenschein nehmen zu lassen und der Königlichen Behörde, auch der Salpetercommission anzuzeigen haben; da dann der Salpetersieder, wenn er dessen überwiesen wird, angehalten werden soll, den Schaden aus seinen Mitteln zu ersetzen.

§. 3.

Soll keinem Unterthan erlaubt seyn, so wenig die Erde von den alten Wellerwänden und aus andern vorhererwähnten Orten, wenn gleich erstere umgefallen, oder zur Verhütung eines Schadens von ihnen umgerissen sind, als auch aus ihren Höfen, Scheunen, Ställen ꝛc., selbst oder durch andere ausgraben zu lassen und zu ihrem Nutzen zu verwenden, sondern die Erde, woraus nicht eine neue Wellerwand mit Zusatz anderer guter Erde wieder gemacht werden kann, soll dem Salpetersieder verabfolgt werden und demselben davon

allemal in Zeiten von dem Specialaufseher, oder auch von dem Eigenthümer selbst Nachricht gegeben werden, die übrige Erde, welche der Sieder nicht auf die Salpeterhütte fahren kann, sollen die Unterthanen vor die Grudenhäuser jedes Orts oder auf einen andern näher gelegenen Platz, den die Salpetercommission anweisen wird, mit ihrem eignen Gespann selbst hinfahren; im Fall aber die Leute kein eignes Gespann haben, muß solche von den Salpetersiedern nach und nach, wie sie Zeit und Gelegenheit dazu haben, dahin gefahren werden.

§. 4.

Soll allen Unterthanen aufs Nachdrücklichste verboten werden, die Scheunen, Keller, Schaaf- und andere Ställe ꝛc. mit Steinen, Schutt, Schlakken von Erz, Sand, Steinkohlen ꝛc. auszupflastern und auszufüllen, noch weniger die Wellerwände mit Steinen oder Knochen Schichtweise aufzuwellern, sondern es müssen von selbigen diejenigen Tassen, Fluren, Schaaf- und andere Ställe, woraus alle gute Erde seit einiger Zeit weggeholt worden, mit oben beschriebener Erde wieder ausgefüllt werden, wornach der Specialaufseher besonders zu sehen hat.

§. 5.

Soll der Specialaufseher besonders darauf Acht haben, damit die Salpetersieder Niemanden nachsehen, vielweniger selbst oder durch die Ihrigen Geschenke nehmen und sich bestechen lassen, noch Jemanden zur Machung verbotener Mauern, Zäune, Hecken und Planken Anlaß geben, auch einige mit Abkratzung und Abholung der Erde verschonen, andern hingegen, welche ihnen kein Geld oder sonst etwas geben wollen, durch zu harte Abkratzung und Ausgrabung der Erde auf einmal Schaden verursachen mögen. Solches ist zwar den Salpetersiedern bei zweimonatlicher Festungsarbeit untersagt worden, er muß aber doch, wenn sich dergleichen findet, der Königlichen Behörde davon sogleich Anzeige machen, damit der Sieder zur Strafe gezogen werden könne.

§. 6.

§. 6.

Sollen diejenigen Unterthanen, welche die Salpetersieder durch Geschenke zu bestechen suchen, um dadurch von Abkratzung und Abholung der Erde verschont zu werden, jedesmal zwanzig Reichsthaler Strafe erlegen; es wäre denn, daß sie es selbst anzeigten, da sie dann von der Strafe dispensirt werden sollen, welche zur Hälfte zur Reparatur der Salpeterhütten und Anschaffung nöthiger Geräthschaften, zur Hälfte aber zur Portion für die Denuncianten und zum Doueeur für die fleißigen Specialaufseher verwendet und von der Königlichen Behörde eingezogen werden sollen. Daher die Specialaufseher hierauf ebenfalls sorgfältig zu achten haben müssen.

§. 7.

1) Sollen die Wellerwände ohne Ausnahme um die Höfe, Garten ꝛc. mit der Mistgrappe von Stroh und Erde naß durchwellert und wohl durcheinander getreten werden, nicht aber von trockner Erde, ohne Zusatz von Wasser oder Mistpfütze gesetzt, keine Räumwände zwischen Bretter geschlagen, auch solche dergestalt gemacht werden, daß die Füllmunde oder Füße zum Grundbett der Wände ganz in der Erde gemauert seyn und sodann die Wellerwände auf solche zur bessern Anblühung des Salpeters gesetzt werden. Es steht aber auch einem jeden frei, die Wellerwände auch ohne einen gemauerten Füllmund zu setzen.

2) Sollen die Unterthanen im Frühjahr jedesmal die Setzung der erwähnten Wellerwände vornehmen, damit solche die gehörige Dauer und Festigkeit erhalten und gehörig austrocknen können, weil diejenigen, so im Herbste gesetzt werden, selten eine rechte Dauer erlangen und daher leicht verwittern.

3) Sollen die alten sechs bis sieben Fuß hochgewesenen Wellerwände, welche zum Theil eingefallen sind, beim Wiederaufbau nur zwei Fuß breit und fünf bis sechs Fuß hoch und dabei mit einem Dache von Stroh oder Rohr versehen seyn; auch ferner nicht mehr mit Lehm oder Koth überzogen, noch die Erde mit Lehm, Thon oder andrer schädlicher Erde und Materie untermengt seyn.

4) Soll den Salpetersiedern aufgegeben werden, den Unterthanen in den Städten und Dörfern zu zeigen, wie eigentlich die Wände zu schlagen und zu machen sind; worauf der Specialaufseher Acht haben muß, daß solches gehörig geschehe.

§. 8.

Sollen den Unterthanen, wenn sie wider die bereits vielfältig ergangenen Verbote, die Wellerwände eingehen lassen und an deren Stelle Mauern, Zäune, Hecken oder Planken setzen, bei zehn Reichsthaler fiscalischer Strafe von jeder Ruthe, a dato binnen einem Jahre diese Wände wieder weggenommen und an deren Stelle nach dem Inhalte des Edikts ediktmäßige Wellerwände, bei sehr armen Unterthanen aber, die dergleichen gethan, wenigstens einige Ruthen in jedem Jahre auf vorgeschriebene Art gesetzt werden.

§. 9.

Sollen aber die Unterthanen nicht ihre alten Mauern, Zäune von Holz, Schilf oder Rohr, auch lebendige Hecken, Planken ꝛc., welche schon von undenklichen Jahren gestanden haben, niederreißen und dafür Wellerwände machen, sondern es soll nur geschehen, wenn die alten Mauern eingehen, oder Alters halber nicht länger stehen können. Wer aber statt der Wellerwände Mauern, Torfwände ꝛc. sich zu setzen unterfteht, ohne es der Landesherrlichen Behörde, auch der Salpetercommission oder Administration vorher anzuzeigen und Resolution zu erwarten, ob die Setzung der Mauern gegen eben so vieler Ruthen Wellerwände an einem andern Ort erlaubt werden könne, derselbe soll für jeden Fuß nicht allein zwölf Groschen Strafe erlegen, oder mit Gefängniß und anderer Leibesstrafe belegt werden, sondern auch noch das Gemachte wieder umzureißen und an dessen Stelle Wellerwände zu schlagen schuldig seyn.

§. 10.

Soll sich keiner, er sey, wer er wolle, unterstehen, seinen Hof oder Garten offen zu lassen, oder ohnfehlbar Strafe zu gewärtigen haben. An den Orten aber, wo wegen der Wasserfluth Wellerwände anzulegen

nicht thunlich ist, soll auf gehörig geschehene Anzeige den Unterthanen erlaubt werden, Mauern und Zäune zu machen.

§. 11.

1) Soll vor jedes Thor der Städte und Flecken und vor jedes Dorf, nach befindlicher Gelegenheit, in einer Entfernung von ohngefähr ein Hundert Schritten, ein Grubenhaus von einer tüchtigen Wellerwand, sechzehn Fuß ins Quadrat weit, acht Fuß hoch und zwei Fuß dick, zu desto besserer Verwahrung für das Vieh gesetzt, solches mit einem Dache überbauet und mit einer verschlossenen Thür versehen, die bereits schadhafte Grubenhäuser aber ausgebessert und in guten Stand gesetzt werden.

2) Soll zu diesen Grubenhäusern der Special-Aufseher den Schlüssel bekommen und muß derselbe gewisse Tage ansetzen, an welchen die Grube (Strohasche) in gedachte Häuser von den Einwohnern gebracht werden soll, auch allemal diejenigen, welche an den festgesetzten Tagen keine Grube abliefern, gehörig anmerken und solche den Salpeterbereutern anzeigen, damit die Ursache der nicht geschehenen Ablieferung untersucht werden könne; da denn derjenige, welcher seine Grube nicht in das dazu bestimmte Haus gebracht, sondern solche in Mist, in die Gärten, oder aber ins Wasser geschüttet hat, dem Befinden nach mit zwei und mehr Thaler oder mit Gefängniß bestraft werden soll.

3) Soll der Specialaufseher allezeit, wenn er andrer Verrichtungen halber außerhalb der Stadt oder dem Dorfe abwesend seyn muß, den Schlüssel zum Grubenhause an einen sichern Ort in seinem Hause zurücklassen, damit der Salpetersieder, wenn er etwa in seiner Abwesenheit die Grube abholen wollte, selbige jedesmal bekommen könne, ohne vergebliche Wege thun zu dürfen.

§. 12.

1) Sollen diejenigen Oerter, wo keine Grubenhäuser befindlich sind, der Königlichen Behörde und der Salpetercommission sofort angezeigt werden, damit wegen Erbauung derselben das Nöthige verfügt werden könne.

2) Sollen die Specialaufseher genau darauf sehen, daß diese Grudenhäuser nicht in tiefe und sumpfige Oerter gesetzt werden, und daß an den Orten, wo der Salpetersieder wegen Mangel der Grudenasche, die Holzasche zum Sieden gebraucht, demselben von den Unterthanen, um den gewöhnlichen Preis, die Asche vorzüglich überlassen und verkauft werde. Niemanden aber neben ihnen, als den Salpetersiedern, am wenigsten aber Fremden, welche die Asche aus dem Lande schleppen, der Einkauf gestattet werden müsse.

§. 13.

Sollen die Unterthanen, wenn der Salpetersieder Fuhren nöthig hat, solche ihm aus Haß und Abgunst nicht versagen, sondern demselben damit zu Hülfe kommen, wogegen sie von ihm für eine vierspännige Fuhre auf eine Meile und darunter zwölf Groschen erhalten.

§. 14.

1) Soll der Specialaufseher an den Orten, wo die Salpeterhütten belegen, welche alle acht Tage nach der von der Salpetercommission ihm von Zeit zu Zeit nach Beschaffenheit der Umstände zu ertheilenden besondern Information unbemerkt, und ohne dazu gewisse Tage zu bestimmen, visitiren und zu sehen, ob der Sieder auch seine Arbeit zu allen Zeiten und ununterbrochen fortsetzt, ob auf den Hütten alles ordentlich zugehe, und ob daselbst nicht Leute, die nicht dahin gehören, gehauset und beherbergt werden.

2) Soll er kurz notiren, in welcher Verfassung er alles gefunden und solches zur Bezeugung seiner Wachsamkeit dem Hüttenbereuter, so oft er kommt, zustellen, damit dieser, bei Erstattung seines Rapports, solches der Commission übergeben könne.

§. 15.

Soll der Specialaufseher der Salpetercommission gehörig anzeigen, ob das Salpeteredikt in den Schenken von neuem angeschlagen worden, und ob solches vierteljährlich laut Ordre vom 10ten October 1755 befohlenermaßen verlesen worden, als zu welchem Ende derselbe den Prediger vierteljährlich daran zu erinnern hat.

§. 16.

§. 16.

1) Sollen diejenigen Plätze, auf welche neue Wellerwände gesetzt worden, die theils nicht ordentlich aufgeführt, theils auch schon wieder eingefallen und unbrauchbar geworden sind, den Salpetersiedern mit aller darauf noch befindlichen Erde zu Schaufelplanen gegeben werden.

2) Sollen hingegen diejenigen von diesen neuen Wänden, welche gut gesetzt und beständig unterhalten sind, auch wirklich Salpeter angesetzt haben, dazu nicht genommen, sondern solche im Stande erhalten und von derjenigen Ruthenzahl, welche die Gemeine an alten Wellerwänden zu unterhalten schuldig, abgerechnet werden.

3) Soll der Specialaufseher an jedem Orte darauf genau sehen, daß keine andere, als schlechte und unbrauchbare Wände von den Salpetersiedern zu Schaufelplanen genommen, hingegen die guten stehen gelassen und unterhalten werden müssen.

4) Soll der Specialaufseher darauf mit sehen, daß die Salpetersieder die Erde, Asche, Holz, Kohlen ꝛc. zu keinem andern Behuf, als zur Siedung des Salpeters gebrauchen.

§. 17.

Soll der Specialaufseher bei der geringsten Contravention wider das Edikt, solches sofort der Landesherrlichen Behörde und der Salpetercommission anzeigen, damit die Sache gehörig untersucht, der Salpetercommission von der Untersuchung Nachricht gegeben und zur nöthigen Remedur ein gemeinschaftlicher Entschluß gefaßt, oder nach Befinden an das Bergwerks- und Hüttendepartement Bericht erstattet werden könne.

§. 18.

1) Soll der Specialaufseher, falls er wider diese Instruction selbst gehandelt, da, wo er seine Unschuld und Unwissenheit nicht völlig darthun kann, aufs Nachdrücklichste bestraft werden.

2) Soll daher die Salpetercommission sämmtliche Salpetersieder, Hüttenbereuter und andere Bediente dahin instruiren, auf das Betragen der Specialauf-

seher Acht zu haben, und bei Abstattung ihres Rapports mit anzeigen, wie solche ihre Funktion wahrnehmen, damit dann von der Salpetercommission an die Landesherrliche Behörde Bericht erstattet werden kann.

3) Sollen die Specialaufseher für diese zu übernehmende Arbeit, Aufsicht und Mühe nicht allein von der auf ihre Denunciation einkommenden Strafe den vierten Theil erhalten, sondern es soll auch denjenigen, welche sich besonders wachsam beweisen werden, von dem andern Viertel der Strafgelder, noch ein Douceur gegeben, auch aus den Kämmerey- und Gemeindekassen jährlich drei, vier bis fünf Thaler nach Beschaffenheit des Orts gereicht, oder wo dergleichen nicht möglich, oder solche Kassen nicht vorhanden, an Servis, Einquartirung, Bürgerwachten und Nahrungssteuer einige Exemtion gestattet und accordiret werden; doch findet die Servisfreiheit nur in so weit Statt, wenn er kein bürgerliches Gewerbe treibt.

Königlich-Preußische Instruction und Eid für den Salpetersieder.

§. 1.

Muß derselbe geloben und schwören, daß Sr. Königl. Majestät von Preußen, unserm allergnädigsten Herren, sodann Dero verordneten Salpeteradministration zu Rothenburg, er resp. treu, hold und gehorsam, unterthänig und gewärtig seyn, Dero Ehre, Nutzen und Bestes suchen und befördern, Schaden und Nachtheil aber, so viel an ihm ist, warnen, verhüten und abwenden helfen, die Königl. Salpeteredikte, besonders das letzte Edikt, nebst der Instruction für die Specialaufseher auf die Salpeterwände und Grudenhäuser, und was sonst zum Besten des Salpeterwesens verordnet werden möchte, beständig vor Augen haben, sich aufs Genaueste darnach richten und daß dawider nicht gehandelt werde, so viel in seinem Vermögen ist, fleißig Acht haben wolle.

§. 2.

Und wie vor allen Dingen von ihm erfordert wird, daß er Gott von Herzen fürchte und sich eines christlichen, stillen und ehrbaren Wandels befleißige;

also liegt ihm auch ob, daß er seine Kinder, Knechte und übriges Gesinde gleichfalls dazu anweise, und daß er auf seiner Hütte keine fremden Zusammenkünfte, oder Gelage von Leuten, die zur Hütte nicht gehören, verstatte, noch sonst verdächtige und liederliche Personen aufnehme oder beherberge.

§. 3.

Muß er seine Haushaltung ordentlich vorstehen, und seine Wirthschaft dergestalt einrichten, daß er bei seinem Verdienst und Aufwand, allemal einen vernünftigen Ueberschlag mache und sich nicht in Schulden setze, gestalten ein Salpetersieder, sobald er in Schulden verfällt, sich auch seinem Untergange nähert; die Hüttengebäude an Wohn- und Siedehause, Schuppen, Scheunen und Ställen, sonderlich aber die Salpetergeräthschaften, muß er in gutem Stande zu erhalten suchen und daneben die Plätze, welche bei seiner Hütte befindlich sind, zu nichts anders, als Salpeterplänen und Wände darauf zu schlagen, gebrauchen, selbige auch von allem Unkraut, welches der Erzeugung des Salpeters höchst schädlich ist, beständig rein halten lassen; keinesweges aber muß er sich unterstehen, Gärten oder Aecker aus den Plänen zu machen, oder den Schlamm aus den Plänen höher, als höchstens 1½ Fuß zu häufen; gestalten dergleichen schlechterdings nicht verstattet werden soll; zu einem kleinen Krautgarten hingegen, darin er etwas Küchenspeise haben könne, wird ihm ein Plätzchen abzusondern erlaubt. Und da es

§. 4.

Bei dem Salpeterwesen hauptsächlich auf tüchtige und ergiebige Salpetererde ankommt, so muß der Sieder seine Hauptsorge dahin gerichtet seyn lassen, daß er dergleichen Erde, nach Zulassung des Salpeteredikts, zu rechter Zeit nicht nur einhole, und sich damit in beständigen hinlänglichen Vorrath setze, sondern er muß auch selbst bei seiner Hütte, aus der ausgelaugten Erde, wiederum Wände schlagen, Pläne fertigen und solche Vorrichtungen machen, daß es ihm niemals an der benöthigten Erde fehle; daher er denn bedacht seyn muß, wie er sonderlich die Schuppen dergestalt

gestalt mit gutem Vorrath versehen möge, daß er nicht bloß auf 2, 3 und 4 Monate, sondern auf Jahr und Tag und darüber, und zwar mit allerley Arten fremder Erde, die hernach mit den Plauerden zugleich verlauget werden, versorgt sey, und die Erde immittelst, durch Hülfe der Gießlauge und anderer Zubereitungen, um so mehr austräglich und reichhaltiger werde.

§. 5.

Bei Aufsuchung der Erde und derselben Aöholung, darf er kein Ansehen der Person gebrauchen; sondern wo er dieselbe findet, es sei an den Wänden, worauf nämlich keine Gebäude stehen; oder in den Scheunen, Ställen, Schuppen, Kellern und so ferner, allda muß er selbige wegholen, jedoch muß er auch dabei edikt-mäßig verfahren, keine Animositäten gebrauchen, und sich besonders aller Plackereien enthalten, keine Geschenke, es sey an Geld, Eßwaaren, Getreide, Stroh oder was es wolle, nehmen, oder durch seine Leute nehmen, und sich oder seine Leute damit von Bekratzung der Wände, Begrabung der Ställe, Scheunen, Keller und so weiter abweisen lassen. Wird er mit Gewalt oder durch Drohungen davon abgehalten, so darf er keine Gegengewalt brauchen, oder sich an irgend jemanden, weder mit Worten oder in der That vergreifen, sondern er muß vorschriftsmäßig durch den Specialaufseher die Eigenthümer zu ihrer Pflicht anweisen lassen. Es darf auch kein unbekannter Knecht, nach Erde, Holz oder Steinkohlen geschickt werden, der nicht eine mit dem Siegel der Administration bezeichnete Karte vorzeigen kann. Hiermit legitimirt er sich, daß er zur Hütte gehöre. Wie auch ferner

§. 6.

Die Grude und Asche bei Fertigung des Salpeters unentbehrlich sind; also muß er darauf sehen, daß er sich so vieler Holzasche, als er nur immer anschaffen kann, bei seinen Salpeterlaugen bediene, auf die Grudenhäuser, und daß man an jedem Orte die Grude gehörig sammle und in solche Häuser bringe, Acht geben, er selbst aber muß die Grude nicht liegen, noch verderben lassen, sondern selbige von Zeit zu Zeit auf

seine Hütte schaffen, von der Sisselgrube aber Plane machen. Wo auch Grubenhäuser fehlen, und wo die Grube nicht gehörig dahin gebracht wird, wo auf den Dörfern seines Distriktes der Auszug des Salpeteredikts nicht vierteljährig von den Kanzeln abgelesen wird, und wo das Edikt an den gewöhnlichen Orten nicht affigiret ist, muß er solches dem Specialaufseher des Orts zuvor melden, nochmals aber davon an dem nächsten Salpeterlieferungstage Anzeige thun. Desgleichen muß er

§. 7.

Dahin sehen, daß keine alten Wände eingehen, sondern daß selbige mit Einwellerung der alten Erde jedesmal wiederum aufgebauet, und hierbei sowohl, als bei denen Scheunen, Ställen und Schuppen, Acht haben, daß wiederum andere gute Erde dahin gebracht und die Lücken angefüllt und so ferner den Salpeterediktis auf das Genaueste nachgelebt werde.

§. 8.

Im Frühjahre, den Sommer hindurch, und im Herbst, muß er die Morgenzeit nicht versäumen, und nicht nur vor der Sonne Aufgang sowohl die alten Wände fleißig bekratzen, wo der Salpeter aufblühet, sondern auch, besonders auf den Heerstraßen und Wegen, vornehmlich wo das Vieh durchgetrieben wird, die Schaufelerde fleißig einsammeln lassen.

§. 9.

Bei der Hüttenarbeit selbst muß er Sorge tragen, daß die Schlammfässer ordentlich beschickt, die auszulaugende Erde von Steinen und Unrath wohl gereiniget und solchergestalt mit dem Laugen beständig continuiret werde, so daß die Schlammfässer niemals ledig seyn mögen, wobei es sich jedoch von selbst versteht, daß zum Auslaugen keine magere, sondern gute, reichhaltige und wohlvergattirte Erde genommen werden dürfe. Denn da diese Feuerung in hiesigen Landen kostbar ist, so muß der Salpetersieder auch dahin sehen, daß er das Holz und die Kohlen nicht unnöthiger Weise und zu seinem eigenen Schaden verbrenne, sondern daß er

tüchtige und kostenträgige Lauge erhalte, welche aber aus keiner andern, als guter Erde zu erwarten stehet, und die öfters, wenigstens aber zweimal, durch frische gute Salpetererde gegangen seyn muß. Was

§. 10.

Die Feuerung selbst betrifft, worauf es, nächst der Grude oder Asche, bei dem Salpeterwesen vorzüglich ankommt, so muß der Sieder, wenn er mit Holz siedet, dasselbe in Zeiten und in hinlänglichem Vorrathe anschaffen, damit solches gehörig austrocknen und mit Nutzen verbraucht werden könne, und wenn er mit Steinkohlen siedet, so muß er sich gleichfalls in hinlänglichen Vorrath setzen, damit es ihm, zumal bei schlimmen Wegen, daran nicht mangeln möge; jedoch muß er, da ihm auf Königl. allergnädigsten Befehl, die Feuerung vor andern überlassen wird, sich nicht unterfangen, von seinem Holze oder Kohlen an jemand andern wiederum etwas zu verkaufen, oder deswegen eine nachdrückliche Leibesstrafe gewärtigen. Wenn auch

§. 11.

Bei Anlegung der Kesselheerde Vieles darauf ankommt, daß solche zu Holz- oder Kohlenmenage vorgerichtet werden, so muß der Sieder bei Fertigung der Heerde und Einsetzung der Kessel, wenn er es nicht selbst versteht, einen tüchtigen Mauermeister gebrauchen, oder bei der Administration Anzeige thun, worauf denn von Rothenburg aus das Nöthige verfügt werden soll.

§. 12.

Hiernächst muß er beständig so vielen Vorrath von Lauge haben, daß, sobald ein Sud geschehen, er den andern gleichfalls wieder anfangen könne und niemals Kaltlager halten dürfe, und muß er mithin beständig dreierlei Laugen zugleich in Arbeit haben, die eine in den Schlammfässern, die andere in dem Siedekessel und die dritte in den Werk- und Anschußgefäßen, welche Vorrichtungen, soll andres das Sieden in guter beständiger Ordnung seyn und bleiben, wie eine Kette verbunden werden müssen.

§. 13.

§. 13.

Wenn die Erdlauge verkocht werden soll, so muß der Sieder dahin sehen und seine Leute anweisen, daß sie solche Lauge zuvörderst noch einmal durch die Grude und durch alle angekaufte Holzasche gehen lassen, und sich nicht bloß damit begnügen, daß bereits Grude in der Vergattirung mit der Hütten- und Wanderde vermengt worden. Er wird finden, daß der Sud mehr Salpeter bringe, nach dem Verhältniß der größeren Menge Holzasche, so er der Lauge zugesetzt hat.

§. 14.

Bei dem Sieden muß der Sieder selbst bleiben, oder einen tüchtigen Knecht dabei gebrauchen, damit dem Siedekessel nicht zu viel, noch zu wenig Feuer gegeben, oder sonst bei dem Sude etwas versehen werde.

§. 15.

Wenn die Lauge, so viel nach Proportion des Kessels auf jeder Hütte erfordert wird, eingekocht ist, und die Probe zeigt, daß der Salpeter seine Consistenz zum Anschuß erreicht, folglich die abgerauchte Lauge in das sogenannte Werkfaß gebracht wird, darin sich das Salz absondert, so muß der Sieder alle Behutsamkeit gebrauchen, daß er die Lauge zur rechten Zeit, welches die Probe mit einem Strohhalme zeigen kann, in die Anschußkessel, oder da er dergleichen nicht hat, in die hölzerne Anschußgefäße bringe. Und da bekanntermaßen der Salpeter in einem kupfernen oder andern metallenen Gefäße besser, als in einem solchen Behältnisse von Holz anschießt, so muß er dahin bedacht seyn, daß er sich, wenn er noch nicht damit versehen, noch dergleichen kupferne Anschießkessel anschaffen möge. Was

§. 16.

Die sogenannte starke oder Mutterlauge anlangt, welche, nachdem der Salpeter in dem Anschußkessel oder Gefäße sich ansetzt, weiter keine Salpeterkrystallen von sich geben will, und daher abgegossen wird, so muß der Sieder davon etwas mit schlechter Erdlauge vermengen und die Gießlauge davon fertigen, damit

damit er die trocknen Wände, imgleichen die Pläne, auch die Schuppenerde, wie es die Umstände erfordern, fleißig zu besprengen, und solchergestalt den Wuchs des Salpeters zu befördern hat; die übrige Mutterlauge aber kann er, nachdem die Art seiner Hütte, und die Weise daselbst zu sieden es mit sich bringt, bei dem folgenden Sud gebrauchen. Niemals aber anders, als nachdem sie vorher klar gemacht worden. Dieses Klarmachen geschieht vermittelst der Verdünnung mit siedender Erdlauge, aus dem Kessel und darauf erfolgter Durchseigung durch ein frisch beschicktes Aschfaß.

§. 17.

Bei der Läuterung des Salpeters muß der Sieder ebenfalls alle Vorsichtigkeit gebrauchen, daß kein Unrath oder Salz unten am Boden zurückbleibe, sondern der Salpeter in reinen Krystallen gefertiget und solchergestalt geliefert werde, widrigenfalls er zu gewärtigen, daß der Salpeter, wenn er bei der Lieferung nicht rein befunden wird, zur nochmaligen Läuterung zurückgegeben, oder auf seine, des Sieders Kosten, von dem Obermeister umgeläutert und der Sieder überdies, dem Befinden nach, ernstlich bestraft werden solle. Es versteht sich aber auch nicht weniger, daß der Salpeter hinlänglich trocken seyn müsse, welches dann durch Hülfe der Asche, worauf der Salpeter gesetzt wird, bekanntermaßen zu bewerkstelligen ist.

§. 18.

Was er nun monatlich an Salpeter gesotten, geläutert und getrocknet, muß er an den bestimmten Lieferungstagen richtig abliefern, und keinen gereinigten Salpeter, unter was für einem Vorwande es auch sey, zurückbehalten, gestalten er, wenn dergleichen bei angestellter Visitation gefunden würde, nachdrücklich bestraft werden soll. Er muß demnächst

§. 19.

Seine Einrichtung dergestalt machen, daß er, wo nicht mehr, doch wenigstens das ihm zugeschriebene Quantum fertig schaffe, und da ihm der Lieferungstag alle-

allemal vier Wochen vorher bekannt ist, so kann er auch bewerkstelligen, daß er seinen Salpeter an dem Lieferungstage überbringen könne. Gleichwie aber

§. 20.

Der Verkauf des Salpeters in den Königl. Edik-tis bei Vestungs- und anderer harter Leibesstrafe verboten ist, also muß er sich hiernach gebührend achten und keine Salpeter- noch Mutterlauge, nicht minder Schlamm vom Plane zur Düngung, es sey viel oder wenig, bei Vermeidung der nachdrücklich-sten Bestrafung, an irgend einen, er sey wer er wolle, verkaufen, vertauschen oder sonst verpartiren. So-fern er dergleichen auch von den andern Siedern wahrnehmen oder in Erfahrung bringen sollte, so ist er schuldig, solches sofort der Königl. Salpeter-Ad-ministration anzuzeigen, wobei auch sein Name ver-schwiegen bleiben und er noch überdem eine Beloh-nung erhalten soll.

§. 21.

Was das Gespann, imgleichen Schiff und Ge-schirr, so er auf der Hütte gebraucht, anlanget; so muß er solches beständig in guter Ordnung halten, sich aber bei Vermeidung nachdrücklicher Strafe nicht unterstehen, seine Pferde zu einem andern Behuf, als zu Einholung der Salpetererde, Holz- und Koh-lenanfuhr und zu seinem bei der Hütte etwa haben-den Ackerbau zu gebrauchen; mithin muß er sich al-ler Fuhren von andern, des Pflügens für Geld und dergleichen gänzlich enthalten. Nachdem auch ein Salpetersieder nach dem Königl. Edikt beständig bei dem Salpeterwesen bleiben soll, so ist er auch

§. 22.

Schuldig, wenn er Söhne hat, selbige zur Er-lernung des Salpetersiedens anzuführen und treulich dazu zu unterrichten. Im übrigen

§. 23.

Hat er alle Privilegien, Immunitäten und Frei-heiten, welche Ihro Königl. Majestät, unser allergnä-

digster Herr, den Salpetersiedern in dem Edikt vom . . . allergnädigst verlieben, dergestalt sich zu erfreuen, daß er dabei geschützt und ihm von der Salpeteradministration alle hülfliche Hand und Beistand, so viel Rechtens ist, geleistet werden soll.

Urkundlich ist diese Instruction unter Administrationsinsiegel und Unterschrift ausgefertiget. So geschehen Rothenburg, den (im October 1778)

(L. S.)

Königl. Preuß.
Salpeteradministration.

Eid.

Ich . . . schwöre zu Gott, dem Allmächtigen, mit Herz und Mund einen wahren Eid, daß ich alles dasjenige, was in der mir ertheilenden Instruction enthalten und mir jetzt deutlich vorgelesen worden, ich auch wohl verstanden habe, treulich beobachten; was ich zum Besten des Salpeterwesens, besonderheit auf der mir anvertrauten Hütte, durch Fleiß und Erfahrung an Vortheilen bei dem Sieden anmerke, nebst den Abänderungen in meinen Arbeiten und Anstalten, so mir von Königl. Administration durch die Inspectors und Hüttenbereuter möchten anbefohlen werden, nach Möglichkeit zur Ausübung bringen, und die Verbesserung meiner Hütte und der monatlichen Salpeterlieferung, nach äußersten Kräften suchen, und überhaupt dergestalt, als einem treuen, fleißigen und redlichen Salpetersieder zustehet, und das Königl. Salpeteredikt und Specialaufsehers-Instruction vom 1sten März 1767 und meine eigene Instruction erfordern, mich verhalten will. So wahr mir Gott helfe und sein heilig Wort, durch Jesum Christum!

Königl. Preuß. Instruction für den Salpeterinspector (auch Hütten- oder Salpeterbereuter).

Demnach der . . . zum Salpeterinspector im Herzogthum Magdeburg, Fürstenthum Halberstadt und

und in der Grafschaft Mansfeld bestellt und angenommen worden, so gelobt und verspricht derselbe, daß

§. 1.

Seiner Königlichen Majestät von Preußen, unserm Allergnädigsten Herrn, er unterthänig, treu, hold, gehorsam und gewärtig seyn, die Aufnahme des Salpeterwesens und Verbesserung der Salpeterhütten, nach aller Möglichkeit befördern, Schaden und Nachtheil aber, so viel an ihm, warnen, verhüten und abwenden, zu dem Ende allen aus einem hohen Bergwerks- und Hütten-Departement des hochpreislichen General-, Ober-, Finanz-, Krieges- und Domainendirectorii erlassenen Befehlen promptesten Gehorsam leisten, die von der ihm vorgesetzten Salpeteradministration ihm zugeordnete Aufträge befolgen, und alle zum Besten der Salpeteranstalten ergangenen Edikte und Verordnungen, besonders das neueste Edikt sammt den Instructionen für die Specialaufseher der Anstalten sowohl, als Hüttenbereuter und Salpetersieder, zur genauen Execution zu bringen suchen, und daß solchem überall gebührend nachgelebt werde, unaufhörlich bemühet seyn wolle.

§. 2.

Muß aus allen seinen Handlungen ein rechtschaffenes und christliches Betragen hervorleuchten. Er muß nicht allein dem, was in dieser Instruction enthalten, sondern auch was ihm außerdem von der Administration anbefohlen wird, treu und mit dem unermüdetsten Fleiße nachleben.

§. 3.

Muß er alle vier Wochen die Salpeterhütten bereisen und sich bei seinen Visitationen so einrichten, daß er (wie im Jahre 1779 geschehen mußte) in diesem Monat die Rotbenburgische, im folgenden aber die Magdeburgische Division vornimmt, und dahin sehen, daß er

a) All-mal eine andere Tour nehme;
b) Keine gewisse Zeit oder Tage dabei halte und sich
c) Mit dem Hüttenbereuter des Kreises dahin con-

tektire, daß sie nicht beide zu gleicher Zeit, noch hintereinander einen gleichen Weg nehmen und einerlei Dörfer berühren, sondern daß jeder allesmal andere Gegenden recherchire, die Aufsicht also jedesmal mehr ausgebreitet werde, und die Nachsuchungen auf den Hütten unvermuthet erfolgen. Es kann sich also niemals treffen, daß er sich mit einem Hüttenbereuter rencontrire, und sollte es dennoch kommen, so muß er, um sie besser zu controlliren, von den Bemerkungen, die er auf den Hütten gemacht, jenen zwar nichts entdecken, auch nicht verlangen, daß der andere die seinigen mittheilen solle; jedoch aber in vorkommenden Fällen die nöthigen Berathschlagungen über den Salpeterhaushalt mit ihnen anstellen.

§. 4.

Er hat auf der Hütte selbst nachzusehen, ob die Gebäude, das Siedehaus, die Schuppen hauptsächlich, in gehörigem Stande sind. Ob letzterer groß genug oder in hinreichender Anzahl, um eine große Menge Erde, die länger, als auf Jahr und Tag hinreicht, luftig und trocken aufzubewahren. Er hat, wenn er Reparaturen nöthig findet, so fort dem, der die Hütte im Stande zu erhalten verbunden, hiervon die Anzeige zu thun, damit nicht, wenn geringe Schäden zu verbessern versäumt werden, Hauptreparaturen in der Folge dadurch veranlaßt werden. Demnächst hat er darnach zu sehen: ob

a) Der Siedekessel ganz und brauchbar ist, nebst dem Läuterkessel, und ob zum Anschießen des Salpeters Kessel genug vorhanden, welche sich die Sieder zu ihrem Besten nach gerade anzuschaffen instrukret sind. Ob ersterer sicher und zur Menage der Feuerung eingemauert, wobei denn die Züge in den Kesselmauern und sämmtliche Schornsteine und Feuerstätte, besonders wo Waas- und Reißholz, auch Stroh gebrannt wird, zur Abwendung der Feuersgefahr, mit zu besichtigen, auch nicht zu statuiren, daß die verbrennlichen Materien im Siedehause, sondern im Schuppen aufbewahret werden.

b) Ob

b) Ob hölzerne Gefäße genug zum Handthieren und Aufbehalten der Lauge vorhanden, ob solche im Stande, auch gehörig gebunden und fest, da denn auf das Werkfaß besonders zu attendiren, als welches nicht genug verwahrt seyn kann. Er erinnert in continenti die gefundenen Mängel bei dem, so die Gefäße unterhalten muß.

§. 5.

Auf den Plantationen oder sogenannten Plänen hat er darauf zu sehen, daß solche

a) Von Hüttenschlamm nicht höher als anderthalb Rheinl. Fuß aufgehäufet und überall mit Wänden, aus eben solchem Schlamm verfertiget, umgeben und besetzt seyn.

b) Daß solche Plätze beständig geebnet und von allem Kraute, so wie überhaupt alle Wände, zu allen Zeiten vollkommen rein gehalten werden.

c) Daß die Pläne vergrößert und alle zur Hütte gehörigen Plätze dazu aptiret und der Schlamm darüber verbreitet werde;

d) Daß auf den Hütten, wo die Pläne 6, 8, 10 Fuß oder noch höher liegen, vorausgesetzt, daß sie von purem Hüttenschlamm diese Höhe erhalten, und daß, wenn solche vermindert wird, der Plan nicht zu niedrig liege und vom Wasser nichts zu befürchten habe, Graben quer durchgezogen werden, bis zur Tiefe, daß nur $1\frac{1}{2}$ Fuß übrig bleibt. Diese Graben formiren auf beiden Seiten Wände, die eben gemacht, der ausgegrabene Schlamm darauf gewellert oder weiter auf die Plätze verbreitet, alle bis hieher längst begrabene und nicht genutzte Salpetererde auf diese Weise zum Bekratzen der freien Luft ausgesetzt und folglich die Plantationen vervielfacht werden müssen.

§. 6.

Bei der Erde, die in die Schuppen gebracht worden, und nur zum Auslaugen bestimmt ist, hat er darauf Acht zu haben:

a) Daß solche niemals aus purer Hüttenerde allein bestehe, sondern jederzeit mit fremder Wand-,

Stall- und Scheunenerde, desgleichen mit vieler Grude vergattiret;

b) Durch Gießlauge von Zeit zu Zeit reichhaltiger gemacht, und damit öfters umgearbeitet;

c) Eine lange Zeit zum Anreifen darin aufbehalten und folglich

d) In so großer Menge, als immer möglich, in Vorrath angeschafft werde. Zu diesem Ende muß er

§. 7.

Die Sieder dazu anhalten, daß sie vom April bis in den October die Zeit in Acht nehmen, von allen ihren Städten und Dörfern die ihnen im Edikt nachgelassenen Erden fleißig einholen, auch nicht, wie bishero, die entfernten verschonen und sich dafür bezahlen lassen, hingegen die näher gelegenen von aller Erde völlig entblößen, daß sie von ihren Hütten reif gewordene Erde auch in den übrigen trocknen Witterungen der andern Jahreszeiten einbringen, daß der ganze Distrikt, mit einem Worte, ordentlich besucht und aller Orten die Grude und Erde genutzt und ihr nicht die Zeit verstattet werde, von selbst von den Wänden abzukrümeln und verloren zu gehen.

§. 8.

Bei der Arbeit des Siedens hat er darnach zu sehen, daß solche instructionsmäßig geschehe, als wozu ihm denn hierbei ein Exemplar der gedachten Instruction zugestellt wird; daß die dreierlei Laugen beständig in eins fort behandelt werden und das Werk in vollem Train gehe. Besonders hat er darauf zu halten, daß hierbei

a) Die Erden niemals zu neu und unvergattiret (d. i. ohne eine Mischung verschiedener guter Erden) in die Schlammfässer kommen.

b) Niemals ohne einen abermaligen starken Zusatz von Grude, und

c) Von guter ausgelaugter Holzasche, als welche die Sieder anzukaufen, wenn sie instruiret worden, mit dem größten Nachdruck anzuhalten sind. Derserhalb muß er Acht darauf haben, daß die Salpetersieder alle Asche, die nur für Geld zu

haben

haben ist, anschaffen, und also so viel, als ihnen möglich, zu setzen, wobei es gewiß bleibt, daß solche noch niemals hinreichen wird, die rohen Salpeterlaugen gehörig zu sättigen.

d) Muß er dahin sehen, daß die Laugen, so ablaufen, wieder auf frische, nach voriger Art beschickte Schlammfässer gegossen und dieses so lange continuiret werde, bis die Lauge stark genug und des Einkochens werth. Darum muß er die Lauge (mit der Flüssigkeitswage) probiren, ihren Gehalt beurtheilen und darnach einen Ueberschlag machen, was davon das monatliche Produkt ohngefähr seyn könnte, welches dazu dienen wird, den Sieder aufmerksam zu erhalten und ihn dadurch aus der Versuchung zu setzen, von seinem Salpetergewinn etwas unterzuschlagen und anderswo zu verkaufen.

e) Bei dem Einkochen der Lauge hat er auf den mäßigen Grad des Feuers zu halten, damit die Ausdünstung so vor sich gehe, daß die Lauge nur eben aufsiedet und nicht mit Heftigkeit koche.

f) Muß er nicht zugeben, daß die Mutterlauge alle mit eingekocht werde, indem diese vortheilhafter mit roher Lauge vermischt zum Begießen der trocknen Wände, der Plänen, und auch bereits unter den Schuppen befindlichen Erde, gebraucht wird, was aber dem Sude mit zugesetzt wird, muß nach der Siederinstruction erst klar gemacht werden.

g) Bei dem Läutern hat er mit zu vigiliren, daß kein Salz oder Unreinigkeit (oder nach dem Handwerksausdruck kein Schalk) im Salpeter zurückbleibe und daß auch die Sieder das ausgeschiedene Salz keinesweges verkaufen (um nicht unter den Vorwand Salpetersalz zu verkaufen auch guten Salpeter zu verhandeln) sondern solches bis auf weitern Befehl aufbewahren *).

*) Damit eine große Menge desselben umgeläutert, das viele Salz inspissirt, und der noch zu erhaltende Salpeter nach beendigter Evaporation durch Krystallisiren erlangt werde.

h) Noch weit mehr Fleiß hat er anzuwenden, das Verkaufen des Salpeters, der Mutterlauge, auch des Hüttenschlamms zu verhindern, oder sollte es dennoch geschehen, dieses wenigstens in Erfahrung zu bringen suchen, da ihm denn bei solcher Entdeckung, wenn der Unterschleif von Erheblichkeit, sofort zehn Rthlr. Douceur gereicht werden soll.

i) Wenn die Gefäße ausgeschlämmt worden, hat er mit dahin zu sehen, daß der Schlamm, wie oben schon verordnet, auf die zur Hütten gehörige Aecker- oder Gartenplätze gestürzt, und also Pläne daraus gemacht, in Ermangelung des Platzes aber im Winter gesammelt, und im darauf folgenden Sommer Wände davon geschlagen werden. Er hat also dahin zu sehen, daß der Schlamm nicht immer über die alte Pläne verbreitet werde, damit auch die alte ausgeruhete Planerde wieder mit verbraucht werden könne, welches sehr viel nützlicher, als den frischen Schlamm im folgenden Sommer gleich wieder einzubringen. Im Sommer muß er die Sieder anhalten, aus dem Schlamm sofort Wände zu schlagen.

§. 9.

Da man bei dem Salpeterinspector die zu seinem Posten nöthigen Kenntnisse voraussetzt, muß derselbe auf jeder Hütte besonders dem Sieder, seinen erwachsenen Söhnen und den Knechten, die beim Metier bleiben, sowohl als Lehrlingen, ihre Arbeit nach Gründen kennen lernen. Er muß ihnen begreiflich machen, was sie eigentlich in ihrer rohen Salpeterlauge zu suchen haben.

a) Was wirklich darin vorhanden, so zum Salpeter gehört;

b) Was man zuzusetzen habe, um rechten Salpeter zu erhalten. Wenn er sich bei seinen Experimenten der Potaschlauge bedient, und sie den Effect davon vor Augen sehen, muß er sie unterrichten, wie und woraus die Potasche verfertiget werde, daß sie also, wenn sie gute Holzasche mit

mit der Salpetererde vergattiren oder schichtweise ihre Schlammfässer damit beschicken und beides mit einander auslaugen, davon gleiche Wirkung zu gewärtigen haben. Er muß nicht eher ruhen, bis sie hiervon überzeugt werden, ihren eigenen Vortheil kennen lernen, das Handwerks-Vorurtheil fahren lassen und sich der Holzasche aus freier Wahl und von derselben Nutzen convincirt, bedienen; indem es außerdem, ehe sie hierüber aus Gründen der Erfahrung aufgeklärt sind, wenig oder nichts hilft, wenn die Befehle zu solcher Bearbeitung noch so gemessen ertheilt werden. Der Inspektor hat bei jeder Lieferung in Rothenburg die Hütte specifice anzuzeigen, auf denen er solchen Unterricht gegeben, den er auch denen Hüttenbereutern besonders zu ertheilen schuldig, und zugleich zu bemerken, wie weit er damit zur Erhaltung des Zwecks reüssiret sey.

§. 10.

Muß sich derselbe bei Strafe der Cassation vor allen Bestechungen und Versprechungen, so ihm von Seiten der Sieder oder eines jeden andern könnte angeboten werden, um Unordnungen zu verschweigen oder nachzusehen, sorgfältig verwahren, und erwartet man von ihm, daß er alles, so wie ers findet, sowohl

a) Auf den Hütten selbst von der Wirthschaft des Siders, seinem Betrieb, Kenntnissen und Fähigkeiten, seiner Aufmerksamkeit, die veranlaßten Verbesserungen anzubringen, oder seiner Hartnäckigkeit in Befolgung der nichtswürdigen alten Gewohnheiten, auch was ihm der Specialaufseher oder die Gerichtsobrigkeit des Orts von den Umständen, dem Fleiße, oder Wachsamkeit des Siders suppeditirt, aufzeichnen und

b) Die Zeit bemerke, in welcher die Hüttenbereuter zum Letztenmale die Hütte visitiret, und was derselbe nach des Siders Relation daselbst Neues verfüget und angeordnet. jedesmal nach der vollkommenen lauteren Wahrheit, so wie alles an-

dere, so er in den Provinzen Edikwidriges antrifft, ohne Ansehen der Person und wie es mit seinen Pflichten bestehen könne, der Administration anzeige, und über alles ein Journal führe, und dieses der Administration einreiche.

§. 11.

So muß er auch den Salpetersieder, wenn er sich beschweret, daß hie und da gegen das Königl. Edikt gehandelt wird und specifique Fälle anführt, denselben nicht allein anhören, sondern auch sogleich, ehe er der Administration davon Anzeige thut, sich selbst nach dem Orte hin verfügen und die Sache jedesmal mit Zuziehung des Specialaufsehers, und allenfalls der Gerichtsobrigkeit, in Augenschein nehmen, solche untersuchen und demnächst davon berichten: so wie hingegen auch, wenn Unterthanen wider den Sieder Klagen und Beschwerden führen, er solche nicht etwa en faveur des Letztern anhören, sondern in seinem nächsten Berichte der Administration mit anzeigen muß.

§. 12.

Hat derselbe mit darauf zu sehen, daß jeder Sieder die benöthigten Knechte und Pferde halte, keine Lohnfuhren damit verrichte, sondern solche lediglich zu seinen Erd- und Holzfuhren gebrauche, dem Knecht auch das nöthige Zeichen, so ihm die Administration ertheilen wird, mitgebe, damit keine Vagabunden, unter dem Namen des Salpetergrabens, das Land in Contribution setzen.

§. 13.

Da die Feuerung auf einer Hütte allemal vorräthig seyn muß, so ist es nothwendig, daß der Salpeterinspektor, wenn er das Gegentheil finden sollte, sofort auszumitteln suche, ob der Mangel von des Siedes Nachläßigkeit herrühre, oder ob ihm das Holz vom Förster anzuweisen oder abfolgen zu lassen verweigert worden. Im letztern Fall muß er sich sogleich zu ihm in Person verfügen und in Güte mit aller Bescheidenheit den Bedürfnissen abzuhelfen suchen, wenn solches aber nichts hilft, alsdann es der Administration melden.

§. 14.

§. 14.

Hat er keinesweges zu gestatten, daß auf der Hütte Fremde, die nicht zur Arbeit gebraucht werden, sie seyen wer sie wollen, gehauset, sondern daß solche nach Maaßgabe des Edikts fortgeschafft werden.

§. 15.

Bei jeder Bereisung muß er, wie ihm schon Art. 3 aufgegeben worden, seine Tour verändern und allemal so viele Dörfer, als er kann, mit zu berühren suchen, so daß er an einem jeden Orte, der zu den Hütten repartiret ist, im Jahre wenigstens zweimal gegenwärtig sey.

Er muß keine Stadt oder Dorf passiren, ohne mit dem Specialaufseher zu sprechen, und sich bei ihm nach den Anstalten zu erkundigen, die nach Maaßgabe des Edikts und der Specialaufseherinstruktion vorgekehret seyn müssen. Er läßt es hierbei nicht bewenden, sondern überzeugt sich mit seinen eigenen Augen, ob des Specialaufsehers Bericht wahr oder falsch, ob

a) Das Edikt affigiret, frägt auch bei dem Gemeindevorsteher, ob der Auszug desselben viertelsjährig abgelesen und darnach gehandelt werde.
b) Ob die Grubenhäuser stehen und ordnungsmäßig unterhalten, die Grube eingebracht;
c) Die Wellerwände, wo sie fehlen, wieder gesetzt, die schadhaften repariret und nicht ferner mit Steinen unterschlagen oder mit denselben, und Schlacken, Knochen ꝛc. durchwellert werden.
d) Ob Tassen und Fachen, Schuppen und Ställe wieder mit guter Erde angefüllt werden, so daß man aus solchen wieder Erde zu den Salpeterhütten holen könne;
e) Ob auch der Salpetersieder hieher komme, und die Erde und Grude zu rechter Zeit abhole und nicht verwittern lasse, wenn er zum letztenmale hin gewesen, und ob er sich nicht etwa mit Gelde, Korn oder Strob abfinden lasse?

Er muß sich überdem jeder Orten um Bekanntschaften bewerben, um ausmitteln zu können, ob hie oder da noch Wellerwände gestanden haben, die wie-

der

der zu setzen versäumet worden und wovon man sonst nicht leicht Nachrichten bekommen kann. Um zu dieser Gewißheit zu gelangen, muß er sich alle ersinnliche Mühe geben, auch den Spectalaufseher genau kennen lernen, ob er sich auch zu diesem Geschäfte schicke.

a) Ob er seine Instruction wisse;
b) Lust und Eifer bezeuge, ihr nachzuleben und nützlich zu seyn.
c) In der Gemeinde auch das gehörige Ansehen haben, daß auf sein Wort geachtet wird.
d) Sollte er finden, daß es ihm an den gehörigen Requisitis fehle, zuzusehen, ob sich nicht in der Gemeine ein recht tüchtiges und brauchbares Subjekt dazu finde;
e) Wenn er kein Douceur aus der Gemeine oder sonst zu genießen hat, specifice nach den Localumständen und Verfassungen auszumitteln, wie ihm auf die leichteste und bequemste Art für seine Bemühungen etwas auszumachen sey, etwa
   α) An baarem Gelde aus der Gemeinekasse;
   β) Durch Befreiung von Dienstgeldern, Diensten, Nachbarrechten;
   γ) Anweisung eines Acker oder Wiesenflecks von dem Anger oder Gemeinetriften, oder was sonst die Localverfassungen an die Hand geben, und hierüber seine eigenen Vorschläge anzuhören und bei der Gemeine zu unterstützen.

§. 16.

Muß er bei dem Durchreisen die Contraventiones gegen das Edikt den Landräthen der Kreise, auch Steuerräthen specifice melden und jedesmal auf die bescheidenste und höflichste Art um eine prompte Remedur bitten, wie er sich denn überhaupt gegen Jedermann eines freundlichen und gefälligen Betragens zu befleißigen hat, um sich Liebe und Vertrauen, den Anstalten aber Faveur und Hülfe zu erwerben.

§. 17.

Auf den der Hütte am nächsten belegenen Grenzorten, desgleichen in den Sächsischen und Anhaltischen Orten, die von den Salpetersiedern bei Ablieferung

ferung ihres Salpeters berührt werden, muß er seine Villgance verdoppeln und heimliche Aufpasser anstellen, die unaufhörlich Acht geben, ob sich etwa ein meineidiger Salpetersieder gelüsten lasse, an irgend Jemanden Salpeter zu verkaufen. Er muß überall bekannt machen, daß ein jeder, der solchen geschehenen Verkauf darthun kann, die zehn Rthlr. Douceur incontinenti erhalte, er sey Ein- oder Ausländer, und daß sein Name verschwiegen bleiben solle.

§. 18.

Bei jeder Lieferung des Salpeters, sowohl zu Rothenburg, als Magdeburg, muß er persönlich gegenwärtig seyn und das Protokoll führen, auch die Aufsätze der Hüttenbereuter, so ihm von der Administration zugestellt werden, in Ordnung bringen, wobei sogleich sein Bericht erwartet wird.

a) Von den bereiseten Hütten, ob sie regelmäßig und fleißig betrieben werden, mit Schuppen und den nöthigen Utensilien versehen sind, von dem Bestande
   α) An Erde, auf wie lange solche vorräthig;
   β) An Grude, ob solche zur vorräthigen Erde in proportionirter Menge vorhanden.
   γ) An Holzasche, wie viel Scheffel in Vorrath, und ob die Sieder sich bequemen, solche mit der Erde auszulaugen.
   δ) An Holz, Steinkohlen oder Torf.
   ε) An geläutertem und ungeläutertem Salpeter.
   ζ) Die Ruthenzahl der Schlammwände, und was im verflossenen Monate neu gemacht, auch
   η) Die Höhe der Pläne, bemerkt er, wie viel sie über $1\frac{1}{2}$ Fuß beträgt.
   ϑ) Ob und wie weit der Plan neuerlich extendirt.
   ι) Eine Liste der Söhne des Sieders und der guten Knechte und Lehrlinge.
   κ) Von den besondern Beschwerden eines Sieders in specifiquen Fällen.

b) Noch einen kurzen Bericht, darin er alle die Oerter namentlich anzeiget, so er in diesem Monate bereiset, und wie er die Anstalten gefunden, und glaube, daß sie zu verbessern wären.

Alles

Alles dieses ist in ein Haushaltsprotokoll zu bringen, und dieses in Duplo der Administration zu übergeben, damit das eine Exemplar, mit Marginalresolutionen von der Administration versehen, remittirt werden kann.

Königlich-Preußisches Rescript in Salpetersachen, Berlin, den 29sten März 1780.

Nachdem bei der, von dem wirklichen geheimen Etats-, Kriegs- und dirigirenden Minister, auch Oberberghauptmann, Freiherrn von Heinitz, vorgenommenen Bereisung der Magdeburg-, Halberstädt- und Mansfeldschen Salpeterhütten verschiedene Beobachtungen gemacht worden, welche theils das Ganze der Salpeterwirthschaft, theils aber auch nur den Zustand einzelner Hütten betreffen; So lassen seine Königliche Majestät von Preußen, unser allergnädigster Herr, die Resultate dieser Beobachtungen, Dero Salpeteradministration zu Rothenburg, theils zur Achtung, theils zur näheren Prüfung und Untersuchung, folgender Gestalt bekannt machen:

Da die ganze Absicht Sr. Königl. Majestät dahin gehet: die Salpeterfabrikation zu vermehren, die Quantität desselben zu verbessern und die auf dessen Hervorbringung von den Siedern zu verwendende Kosten, so viel als möglich zu vermindern;

So wird die Administration von selbst einsehen, daß es bloß auf zwei Hauptumstände ankomme, als:

a) Auf die Erhaltung guter und hinlänglicher Materialien, und

b) Auf deren beste Anwendung, Verarbeitung, und auf die dazu schicklichsten Werkzeuge und deren Beschaffenheit.

Wie nun zum ersten hauptsächlich die Ermangelung der Erde, der Holz- und Grudenasche, desgleichen der Feuerungsmaterialien, und die Beschaffenheit des Wassers gehören; So muß

§. 1.

Die Administration beständig darauf denken, wie die Menge der Torferde zu vermehren sey. In dieser

ser Absicht müssen die Salpetersieder zu fleißiger Einsammlung der Erde, auch in den entferntesten Dörfern und bei den Bemittelsten, sonderlich aber auch der Schaufelerde, gemessenst angehalten werden, und die Bereuter sowoh, als auch die Specialaufseher haben diese Leute dazu ohne Nachsicht und sonderlich zur dicklichsten Jahreszeit anzuhalten.

Was die Weller- und Raumwände in den Dörfern anbetrifft, so ist deren Herstellung, besonders an der Mittagsseite, so viel nur möglich zu poussiren, und muß sich die Administration von den Bereutern und Aufsehern quartaliter genau anzeigen lassen, was darin geschehen sey, und nicht etwa auf einmal auf deren Wiederherstellung bestehen, sondern nur, daß wenigstens alle Jahre was davon geschiebt, und eine so sehr (unter den Pächtern) negligirte Anstalt endlich wieder in Ordnung komme, zu dem Ende hat auch die Administration zu untersuchen, ob es nicht rathsam sey, statt der Prämien wegen Anziehung lebendiger Hecken, für dortigen Provinzen dergleichen für Aufschlagung von Salpeterwänden zu figiren und daher zu untersuchen, wie solche einzurichten, daß die eigentlichen Schuldigkeiten nicht aufhören und ein jeder gereizt werde, ein Mehreres dabei, sonderlich an den nützlichsten Orten, zu thun.

Was die auf Königliche Kosten 1748 angelegten Feldwände betrifft und die jetzt größtentheils eingezogen sind, so hat die Administration zu überlegen, ob, wie und wo solche mit Vortheil und ohne beträchtliche Kosten wieder herzustellen, oder als Schausfelpläne zu benutzen, sonderlich wenn die Salpetersieder in den Dörfern, wo solche befindlich, gewisse Sammlers unter den Armen und Unbemittelsten dafür lohnten, daß sie in der besten Jahreszeit, Früh und Abends abgeschaufelt, oder auch bei Abholung der Torferde durch leeres Fuhrwerk mit (überflüssiger) Hüttenerde befahren würden.

Endlich ist der Administration bekannt, daß auf den meisten Hütten eine überaus große Menge Schlammerde befindlich sey, welche größtentheils nicht gehörig benutzt werden kann, weil sie zu dicke liegt; zu dem Ende ist dahin zu sehen, daß

a) Die

a) Die Hüttenplätze selbst, so viel als möglich erweitert und mehrerer Raum durch Pachtung lediger Plätze erhalten werde.

b) Müssen dergleichen große Haufen (Hüttenerde) vorerst mit Grabens durchzogen werden, damit die Oberfläche sich gegen den Eingang der Luft vergrößere.

c) Bei sehr hohen Erdhaufen müssen die Sieder, besonders an den Mittags- und Morgenseiten derselben, solche en Terrasse abstechen und dadurch ebenfalls die Nitrification befördern.

§. 2.

Betreffend die Schlammwände und Schaufelpläne bei den Hütten selbst, so ist es wohl der Natur der Sache gemäß, daß die letzten hauptsächlich gegen Mittag mit einem mäßigen Falle nach der Plans-länge von 6 — 12 Zoll angelegt werden. Eben so nothwendig ist es aber auch, vor dieselbe eine niedrige Wand vorzuziehen, die jedoch keinen weiten Schatten auf den Plan wirft, sondern bloß dazu dient, die bei Regenzeiten von dem Plane ablaufende Salpeterlauge aufzufangen und an sich zu behalten, an deren einem Ende ein altes Schlammfaß eingegraben werden könnte, um sogleich die abgespülte dünne Salpetererde darin aufzufangen.

Die beste Direction der Wände ist ohnstreitig, wenn dieselben in der Mittagslinie stehen, so daß sie prismatisch construirt werden; die Spitze also gegen Norden, die breiteste Fläche gegen Mittag und die schmälere gegen Morgen und Abend kommt.

Die Höhe dieser Wände scheint auch nicht willkührlich zu seyn; denn da der Zwischenraum zwischen den Wänden zu Plänen benutzt werden sollte; so muß bei zu hohen Wänden die Wirkung der Sonne auf diese Pläne nothwendig gehindert werden, zu welchem Ende es auch nützlich seyn wird, wenn die Pläne an der Nordseite mit einer hohen Wand hinlänglich gedeckt werden.

Eben so nothwendig ist die Haltung der dünnen Winter- und der dicken Sommerwände, und ist bei letzteren wohl zu überlegen, ob es nicht rathsam sey, die-

dieselben noch stärker, als zeither geschehen, anzulegen, damit sie auf ihrem Rücken zugleich als Plane benutzt werden können. Wie denn alle Wände oben von Gras und Pflanzen ganz rein gehalten werden müssen, da die Pflanzen bekanntermaßen den Salpeter destruiren; und bei den dicken Sommerwänden dürfte es auch nützlich seyn, dieselben an der Mittagsseite mit Terrassen zu versehen.

Da aber alle diese Umstände Kosten erfordern, so ist alles wohl zu überlegen, auch nicht nöthig alles auf einmal zu verbessern, sondern wohl zu untersuchen, ob die Verbesserungen auch den Kosten proportioniret seyn. Man will versichern, daß eine Schlammwand von 26 Fuß lang, 9 Fuß hoch und 3 Fuß dick, 96 Karren Erde enthalte, in 6 Tagen verfertiget werden könne und ungefähr 42 Pfund Salpeter gebe, desgleichen daß 7 Karren (Schubkarren) Erde die Ladung auf ein Pferd wären. Um dergleichen Data muß sich die Administration genau bekümmern und aus derselben die zu solchen Einrichtungen nöthige Berechnungen, auch einen Plan formiren, den man durch den Druck dem Publiko bekannt machen könnte, im Fall sich Particuliers finden, die dergleichen Salpeterhütten gegen Concessiones errichten. Wird ein oder der andere Particulier von den Vortheilen beim Salpetersieden informirt und ihm durch Detail gezeigt, das Deductis aller Ausgaben, wie man dergleichen Berechnung gelegentlich gesammelt, 3 bis 4 Rthlr. am Centner gewonnen werden könne, das Geschäft auch neben der Hauswirthschaft betrieben werden kann, die Anlagekosten ebenfalls eben nicht groß, so könnten auch wohl dadurch, wo nicht in dortigen Provinzen, vielleicht in anderen neue Etablissements zu Stande kommen.

§. 3.

In Absicht der Holz- und Grubenasche ist alles genau und pünktlich zu beobachten, was sowohl in den Salpeteredikten, als auch in der Specialaufseher- und Salpetersiede-instruktion deshalb vorgeschrieben ist, und muß die Administration am meisten darauf raffiniren, wie sie dieses ohnentbehrliche Material

den Hütten so häufig und wohlfeil wie möglich verschaffe.

Einige Salpetersieder, wie z. B. der in Magdeburg, haben auch schon den Anfang gemacht, die Potasche zu brauchen. Nach der Aussage dieses Sieders scheint es zwar, als ob kein Vortheil dabei sey, da er versichert, von 1 Centner Potasche mehr nicht als ½ Centner Salpeter erhalten zu haben, welches dem Werth eines Centner Potasche à 7½ Rthlr. fast gleich komme. Allein es ist hierbei wieder zu bedenken, daß durch den Gebrauch der Potasche die Zeit der Siedung abgekürzt und die Mutterlauge desto häufiger und alkalischer, mithin zum neuen Zusatz desto wirksamer werde; überall also, wo es möglich, die Potasche wohlfeil und mit Nutzen zu erhalten, sind die Sieder zu deren Gebrauch anzuweisen; auch der Gebrauch ausgelaugter Seifensiederasche ist möglichstermaßen den Siedern zu empfehlen.

§. 4.

Was die Feurungsmaterialien betrifft, so hat die Administration dafür zu sorgen, daß selbige die Sieder so wohlfeil als möglich erhalten, weshalb sie auch auf die denenselben ertheilte Privilegien beständig vigiliren muß. Sie hat dahero auch zu überlegen, ob und an welchen Orten der Torf mit Nutzen zu gebrauchen und wie sonst überall die beste Hülfe hierbei zu geben sey.

§. 5.

Auf einigen Hütten, besonders im Mansfeldschen, ist auch vorgekommen, daß das Wasser sehr salzig ist (kochsalzig), weshalb alle Mühe angewandt werden muß, wo möglich überall süßes Wasser zu erhalten.

§. 6.

Damit es auch an der Zufuhr aller vorgenannten Materialien nicht fehle, so müssen die Sieder auch die nöthige Anzahl Pferde halten und dieselben nicht zu ihrem Ackerbau, sondern zu der Salpeterwirthschaft gebrauchen; weshalb ihnen auch zu Anschaffung der Pferde Vorschuß gegeben werden kann. Demnach ist hierbei zu untersuchen, ob es nicht möglich sey, sich zu

dies-

diesen Fuhren der Ochsen, die weniger zu unterhalten kosten, zu bedienen. Was nun die Verarbeitung der vorgemeldeten Materialien und die dabei erforderlichen Werkzeuge betrifft, so ist

1) Die Gattirung (Vermischung) der Erden selbst ohnstreitig ein sehr wichtig Objekt, und es ist also höchst nöthig, daß die verschiedenen Arten von Erde, desgleichen auch die Grude und Asche, stratum super stratum, in dünne Lagen egal übereinander gestürzt und sorgfältiger, als zeithero (während der Pachtwirthschaft) geschehen, melirt werden, damit überall egal starke Laugen erfolgen.

Hierbei kommt ein Umstand vor, der eine genauere Prüfung verdient; bishero wird die Asche mit Grude unter die Erde gemischt, dies hat den Nutzen, daß der Sieder die Asche nicht heimlich verkauft, sondern dieselbe sicher unter dem Schlamm bleibe. Allein man ist auch nicht vermögend, die Erdlauge völlig mit Alkali zu saturiren, weil man nie vorher weiß, wie stark die Salpeterlauge an wirklichem Nitro sey, und wie viel Alkali die Asche halte, welches doch ein notorisch nothwendiger Punkt ist, der zur Qualität und Quantität des Salpeters den allergrößten Einfluß hat. Die Administration muß also sorgfältig untersuchen, ob es nicht besser, die Erde und Asche allein (jedes besonders) auszulaugen, damit die so nöthige Saturation der Erdlauge völlig geschehen könne.

2) Wird es nützlich seyn, wenn in alle Schlammfässer egale Quantitäten Erde gebracht, auch solche nicht mit zu dicken Erdstratis besetzt und die Spundlöcher eine Zeit lang verstopft erhalten werden, damit das Wasser, ohne hinlänglich aufgelöset zu haben, nicht zu früh abläuft. Eben so scheint es von Nutzen zu seyn, wenn das Wasser nicht auf einmal, sondern successive aufgegossen wird, weil der eigene Druck des Wassers selbiges zu schnell zum Auslaufen nöthiget. Und da es höchst wahrscheinlich ist, daß auf jeder Hütte die Erde, wenn sie ordentlich melirt worden, ziemlich von egalem Gehalte ist, so ist es der Mühe werth, durch genaue Versuche auszu-

machen, wie viel eigentlich in ein Schlammfaß zu der darin befindlichen Quantität Erde gehöre, und der Sieder und Aufseher immer auf Berechnungen geführt werde.

3) Um die Kosten der in der Erde liegenden Unterfässer zu ersparen, wird es dienlich seyn, wenn 8 und mehrere Schlammfässer nur ein Unterfaß haben, in welches die Lauge vermittelst einer Rinne geleitet wird, und welches auch keine Schwierigkeit haben kann, wenn mit der sub 1 & 2 vorgeschriebenen Genauigkeit bei Beschickung der Fässer, auch Meliren der Erde, genau verfahren wird.

4) Da die Lauge bereits schon auf allen Hütten dupliret wird, so ist das Tripliren, auch Quadrupliren derselben ein höchst wichtiger Gegenstand, über dessen Nutzen den Siedern überzeugende Proben vorzulegen sind; denn alles kommt darauf an, daß alle Siederlauge so viel möglich von einerlei Gehalt versotten werde, daher denn diejenigen Kosten, die bei den Untefässern erspart werden, lieber an einen recht großen Laugenvorrathskasten gewandt werden müssen, in welchem die Siederlauge bis auf einen gewissen Grad stets erhalten werden muß, wie dergleichen Absicht mit so großem Vortheil bei den Vorrathskästen von gradirter Sohle auf den Salzwerken inrendiret wird. Es wird hierzu beitragen, wenn die Ablieferung des Salpeters nicht so pünktlich monatweise gefordert wird, und es ist auch einerlei, in welchen Ratis die Ablieferung erfolge, wenn nur das jährliche Quantum erreicht wird. Dies wird den Vortheil haben, daß die Sieder keine so schwache Lauge versieden, auch in Jahreszeiten, welche der Salpeterfabrikation nachtheilig sind, nicht arbeiten dürfen, sich auch besser in allem in Vorräthe setzen können. Die Administration hat dies recht wohl zu überlegen und es ohne nachtheilige Folgen zu bewirken, sich äußerst zu bemühen.

5) Muß die Administration durch wiederholte Versuche auszumachen suchen, wie viel Eimer Lauge

jede

jede Hütte zu 1 Ctr. reinem Salpeter brauche. Dies ist die beste Controlle, ob der Sieder in der Arbeit richtig verfährt, und wenn dieser Satz ausfindig gemacht ist, so wird sich auch eine Salpeterwaage für jede Hütte anfertigen lassen, die dem Sieder und dem Berenter zum Maaßstabe dient.

6) Betreffend die Begießung der Schlammwände mit diluirter Mutterlauge; so scheint es, daß diese Verdünnung auch ihre Grenzen und Gesetze haben müsse, und, welches, wie oft es geschehen müsse, auch noch zu untersuchen steht.

7) Ratione der in die Schuppen einzubringenden Wintererde, so liegen alle Schuppen zu tief in der Erde und haben zu wenig Zugang von der Luft. Es muß ohnstreitig nützlich seyn, wenn die Schuppen gegen Morgen und Mittag offen sind, und, um den Regen abzuhalten, ein vorlaufendes Dach, wie die Ziegeleyen haben. Eben so ist zu versuchen, ob es nicht besser, wenn die Wintererde in den Schuppen in bloße Haufen gestürzt und nicht in die jetzige Gruben fest eingeschlagen wird.

8) Bei den Feuerstätten selbst hat sich gezeigt, daß die Heerde bei der Holzfeurung keine Roste haben. Dies scheint gegen alle Principia zu seyn, und die Consumtion des theuren Holzes zu vermehren, zumal da Zeiten bei dem Sieder vorkommen, wo das Sieden stark und schwach geschehen muß, und welches durch einen Rost am besten gesteuert werden kann.

Dieser Umstand ist dahero wohl zu untersuchen, auch ob es nützlich, die fast überall fehlenden Schornsteine anzubringen, besonders bei dem Sieden mit Steinkohlen.

Bei allen Arten der Siedungen hat man bisher angemerkt, daß wenn die Sohlen der Heerde von vorne nach hinten ansteigen, die Feurung erspart werde; auch dieser Umstand ist in Erwegung zu ziehen.

9) Die tiefen Kessel sind ohnstreitig mit einer Feuerungsverschwendung verbunden, und die Administration muß sich daher Mühe geben, die Sieder an den Gebrauch der flachen Pfannen zu gewöh-

nen. Die Vitriolsiederey zu Magdeburg giebt einen redenden und überzeugenden Beweis davon ab, so wie alle neuere Anstalten auf Salinen. Bei dem noch fortdauernden Gebrauch der Kessel wird vielleicht in der Feurung gespart werden können, wenn beim Anlassen des Kessels, derselbe nicht gleich anfänglich ganz voll angefüllt wird, und wenn es möglich wäre, bei den Kesseln eine Abzugsröhre anzubringen, wodurch die Gahrlauge, so weit solches mit Sicherheit geschehen kann, abgegossen werden könnte, so würde bei einem gehörigen Laugenvorrathe die Siedung ununterbrochen fortgehen und dadurch auch an der Feuerung gespart werden können. Auch an den Orten, wo es der Raum zuläßt, könnte statt der hölzernen Einlaßgefäße, eine Pfanne von gegossenem Eisen angebracht und das Feuer unter derselben hingeführt werden, die die Stelle einer Wärmpfanne vertrete.

10) Um das Salz aus der Lauge rein zu scheiden, wird die breite Fläche, nicht zu tiefe Construction des Werkfasses, sehr nützliche Dienste thun.

11) Die kupferne Anschußgefäße sind in aller Absicht überflüssig und kostbar, und wenn die Sieder successive an hölzerne Gefäße, so wie sie die Vitriolfabrik in Magdeburg hat, angewöhnt werden, so können sie aus dem Verkaufe der kupfernen Anschußgefäße einen Fond zu andern Verbesserungen erhalten.

12) Unter allen bewußten Hütten ist der Salpeter auf keiner vorzüglicher, als auf der Magdeburger befunden worden; alle Sieder müssen daher auch mit der Raffinirungsmethode des dortigen Obermeisters bekannt gemacht werden *). Besonders hat die Administration wohl zu überlegen, ob es rathsam sey, allen Salpeter von den Siedern roh abzunehmen und solchen an den Ablieferungsorten zu Rothenburg und zu Magdeburg zusammen nach einer Methode zu raffiniren. Die Administration könnte hierbei von dem ihr bekann-

*) Oder mit flüssig gemachter Potasche ihre Salpeterlauge sättigen und so durch Fällen oder Präcipitiren der Kalkerde, ihren Salpeter am besten raffiniren.

Formular der tabellarischen Nachweisung

über sämmtliche im Herzogthume Magdeburg, Fürstenthum Halberstadt und Grafschaft Mansfeld befindliche Salpeterhütten und deren Beschaffenheit.

Namen der Hütten.	Wem sie gehören.	Quo titulo die Sieder selbige besitzen.	Wie sie beschaffen.	Was sie an Erde, Asche und Grude vorräthig haben.	Welche Districte dazu gehören.	Was sie an Schuppen und Geräthschaften haben.	Was daran fehle.	Wie viel sie jährlich sieden können.	Was sie an Holz oder Kohlen brauchen.	Woher und für welchen Preis sie solche Feuerungsmittel erhalten.

Formular der tabellarischen Nachweisung über den Ertrag der Preußischen Salpeterhütten.

Namen der Hütten.	Wie viel Schubkarren Erde in ein Schlammfaß kommen und wie viel Schlammfässer vorhanden.	Wie viel gute Lauge davon erhalten wird.	Wie viel Nachlauge davon.	Wie viel Centner Salpeter jährlich gefertiget werden.	Was solcher an Gelde für die Sieder beträgt.	Wie viel Steinkohlen oder Holz jährlich dazu gebraucht werden und was solche an Gelde betragen.	Wie viel auf die Hütte Pferde gerechnet werden und wie hoch sie kommen.	Wie viel Arbeiter und Gesinde und was es kostet.	Wie hoch die Unterhaltungskosten an Gebäuden und Geräthschaften.	Wie hoch die Steuern und Zinsabgaben jährlich sind.	Wie hoch die jährliche Ausgabe überhaupt.	Wie hoch die jährliche Einnahme überhaupt.	Wie hoch der jährliche Profit überhaupt.	Wie hoch der Profit von einem einzigen Centner Salpeter insbesondere.

kannten lixivio, alcalino, caustico Gebrauch machen *), und man dürfte nie besorgen, daß die Artillerie etwas bei der Lieferung aussetzte, vielmehr könnte man desto eher darauf bestehen, daß solcher einländischer Salpeter eben so theuer bezahlt, als der ausländische, wenn bei jenem nicht mehr Abgang, als bei diesem erweislich Statt finden könnte.

Ueberall kommt es darauf an, die einländischen Salpetersiedereyen bis auf jene Vollkommenheit zu poussiren, und statt der 15 Rthlr. à Ctr. auch 19 bis 20 Rthlr., als so viel der ausländische kostet, mit Recht fordern zu können (von der Artilleriekasse) und davon den Salpetersiedern auch eine erhöhete Preis- (der im Jahre 1799 für den Ctr. à 110 Pfund nur 12 Rthlr. 21 Groschen betrug) Zulage zufließen zu lassen; die Administration ist autorisirt, aus ihrem Fond etliche Centner ausländischen Salpeter einzukaufen, damit Versuche, sonderlich gegen den einländischen, wegen des Abganges zu machen, und alles dieses genau auseinander zu setzen.

13) Trocknes Holz und andere Feuermaterialien in Vorrath anzuschaffen, und ersteres wohl zu spalten und klein zu machen, gehört auch zu den haushälterischen Anstalten, welche bei Visitation der Hütten nie versäumt werden dürfen, ꝛc. ꝛc.

Signatum Berlin, den 29sten Mai 1780.

Auf Sr. Königl. Majestät allergnädigsten Specialbefehl.

Copia. Fr. Heinitz.

Auszug aus der Herzoglich-Wirtenbergischen Salpeterordnung, vom 20sten Juli 1747.

I.

Lehrjahr und Lehrgeld.

1) Soll jeder, der das Salpetersieden lernen will, statt vorhin üblicher zwei in Zukunft drei Jahr lang in

*) Nach den natürlichen Befehlen der Chemie soll es kein Causticum seyn, sondern nur ein Alcali vegetabile fixum, weil, wie bekannt, der Salpeter nur ex hoc alcali und acido proprio besteht.

in der Lehre stehen und 20 Fl. dem Meister zum gebührenden Lehrgeld geben, auch darauf vier Jahr wandern.

2) Soll derjenige, der das Lehrgeld nicht zu zahlen vermag, vier Jahr lernen und bei Antretung der Lehrjahre, und nach Vollziehung derselben jedesmal zwei, in Summa vier Gulden in die Lade erlegen.

3) Soll ein Meisterssohn nur zwei Jahr lernen, die Wanderschaft aber wie ein andrer vollstrecken; in so fern aber einer oder der andere seine Wanderzeit nicht vollkommen aushielt, der soll nach Gestalt der Sachen zehn bis funfzehn Gulden in die Lade erlegen.

4) Soll in der Zukunft keinem Meister mehr erlaubt seyn, mehr als einen Lehrling in die Lehre zu nehmen, er bringe denn nach vorwaltenden besondern Umständen eine Hochfürstl. Specialerlaubniß aus, bei Strafe und Erlegung von Zehn Gulden in die Lade, so oft einer dawider handelt.

II.

Wie die Meisterknechte angestellt werden sollen.

1) Soll von keinem Meister im Lande ein Meisterknecht angestellt werden, er habe denn einen ordentlichen Lehrbrief und Abschied aufzuweisen.

2) Soll jeder Salpetersieder, der einen Meisterknecht oder Jungen angenommen, schuldig seyn, denselben innerhalb vier Wochen dem nächstgelegenen Pulver- und Salpeterverwalter, wohin er sein Zeug liefert, vorzuführen, damit sie in die gewöhnliche Pflicht genommen und sich fleißig und getreu aufzuführen, auch wenn sie was Falsches und Betrügliches, oder sonst wider diese Ordnung Gehandeltes, wüßten, oder in Erfahrung brächten, solches gleich zu eröffnen und anzuzeigen, angewiesen werden können, gleichwie auch ohne der erstgemeldeten Salpeterverwaltern Vorwissen kein Knecht oder Junge aus dem Dienste treten, sondern bei ihrer Entlassung wieder vorgeführt werden sollen.

III.

Ertheilung und Sieglung des Lehrbriefs.

Soll ein Lehrling, sobald er ausgelernt und seine Lehrjahre vollzogen hat, wieder, wie zu Anfang, mit Wissen

Wissen der Salpeterverwalter und in Gegenwart zweier Obermeister ledig gesprochen, der Lehrbrief und Abschied von dem Oberinspektor examinirt und gesiegelt werden.

IV.

Verfertigung des Meisterstücks.

Soll derjenige, dem eine Hütte aufzuschlagen vergönnt wird, sein Meisterstück folgendermaßen machen und verfertigen: Muß er zu einem Centner das Erdreich (wozu ihm ohne Bezahlung und eines jeden freien Willen Niemand zu helfen schuldig) selbst graben, den Salpeter daraus sieden, selbigen dergestalt läutern und von dem bei sich habenden Salze und sogenannten Schalk reinigen und säubern, daß solches sowohl von den Pulvermachern, als andern, denen die Inspektors darüber zu haben anbefohlen, für Kaufmannsgut könne anerkannt werden, nicht weniger auch die Böden in den Erdreichzubern und zu dem Aescher selbst machen, und alsdann, wenn noch vorher sein erst gelieferter Zeug von zwei nächstgesessenen Obermeistern wird besichtiget und für Recht anerkannt worden seyn, für einen Meister passiren.

V.

Daß die Salpetererde fleißig abgelaugt werden soll.

Soll kein Salpetersieder einen Zuber an einem Tage zweimal verrichten, damit der Salpeter aus der Lauge oder Erdreiche recht abgelaugt werde und nichts zurückbleibe oder unnütz abgehe; denn wo hierin Mangel erscheint und der Zeug nicht recht gelautert wäre, soll solcher noch einmal auf des Schuldhaften eigne Kosten gelautert werden.

VI.

Wie der Salpeter zu gutem Wachsthum zu bringen.

1) Sollen die Erdzuber an die Orte, wo gegraben wird, zu setzen erlaubt seyn und so verwahret werden, daß kein Vieh darüber komme, daraus trinken und daraus erhaltenden Schadens man gesichert seyn möge.

2) Sollen die aus dem Erdreiche gegrabenen Steine nicht wieder an ihren Ort gethan, sondern zurückgelassen, die Gruben hingegen mit der ausgesottenen Erde, und wo diese nicht erklecklich, mit andrer vollends wieder ausgefüllt und eben gemacht werden.

3) Sollen die Salpetersieder, damit sie den Unterthanen nicht zu beschwerlich fallen, einen guten Vorrath an Schlammerde stets halten, davon sie Wände und Plan machen können.

VII.

Verbot wegen Belegung und Pflasterung der Tennen, Barn, Ställe ꝛc.

1) Sollen die Unterthanen ihre Tennen, Barn und Ställe nicht mit Steinplatten besetzen, wodurch der Salpeter in der Erde versteckt wird und nicht wachsen — mithin von Jahren zu Jahren weniger geliefert werden kann, bei zehn Gulden Strafe; wenn aber ein Stall oder Tenne ꝛc. so feucht wäre, daß man das Vieh darin nicht erhalten könnte, so mag auf vorgehend eingenommenen Augenschein des Beamten desselben Orts und weiter geschehener Communication mit dem Oberinspector, welches in dergleichen Fällen allemal zu observiren, derselbe Boden mit Dielen oder Brettern belegt werden.

2) Soll, wenn die Beamten in Belegung und Pflasterung der Böden etwas wider das Landesherrliche Interesse connivendo geschehen ließen, oder sonst dazu geholfen hätten, solches von den Salpetersiedern dem verordneten Oberinspector angezeigt und bei Strafe nicht verhalten werden, um die weitere Gebühr zu besorgen, wie dann dieselbe hiermit unter denen bei 10, 20 und mehr Jahren her eigenmächtig und ohne ausgebetene Erlaubniß gepflasterten oder mit Dielen belegten Böden, wenn sie darunter Nutzen zu schaffen vermeinen, zu graben guten Fug und Macht haben, die Boden aber allemal wieder gebührend ausfüllen, eben machen und zu Fortwachsung des Salpeters, ohne solche höchst schädliche Bedeckung, bequem und tüchtig machen sollen.

3) Soll der Salpetersieder nicht verbunden seyn, die ehemals unbefugt mit Steinen besetzte oder mit Dielen

len belegte Böden, nach der Unterthanen Meinung, wieder in vorigen schädlichen Stand zu setzen, auf seine Kosten wieder zu pflastern, oder mit Brettern zu belegen, auf welche Weise die Landesherrliche Intention niemals erreicht wurde, sondern es

4) Sollen sich die Unterthanen damit begnügen lassen, wenn die bloße Erde aller Orten wieder wohl verglichen und ohne der Unterthanen Kosten so gestellt worden, daß sie ihre Gebäude an Scheuren, Keltern ꝛc. wieder zu ihrer Haushaltung füglich und nützlich gebrauchen und ungehindert ihr Geschäft forttreiben können. Da auch mehrere Male geschehen, daß die Salpetersieder, wenn sie hier oder da die unbefugter Weise mit Steinen besetzten oder mit Dielen belegten Böden, unter welchen man eine gute Quantität Salpeter zu gewinnen verhoffen darf, aufbrechen wollen, dieselben sich entweder von den Communen oder den Unterthanen mit Geld abfertigen lassen, so

5) Soll ein solches bei Confiscation dessen, was solchergestalt gereicht wird, und nach Befinden noch höherer Bestrafung jeden Theils, der dawider handelt, verboten seyn, der Beamte ein wachsames Auge, sonderlich bei Ruggerichten fleißige Nachfrage, darauf haben und dergleichen Contraventionen jederzeit zur Landesherrlichen Rentkammer einberichten.

VIII.

Strafe der Maurer, Zimmerleute und Pflasterer, wegen Pflastern und Belegung der Salpeterböden.

Soll der Beamte den Maurern, Zimmerleuten und Pflasterern bei sich bei einer kleinen Frevelstrafe injungiren, daß sie sich dergleichen von jetzt an nicht mehr eigenmächtig unterfangen, sondern wo es unumgänglich nöthig ist, solches zuvörderst ihm anzeigen sollen.

IX.

Wie viel Jahre der Salpeterboden ungegraben liegen bleiben und daß kein Salpetersieder dem andern ins Amt dringen soll.

1) Soll in das Künftige, auf daß der Salpeter nicht geschwächt und demselben an seinem Wachsthum keine Hinderung geschehe, auch allerhand Ungelegenheit verhü-

verhütet werde, an keinem Ort des Herzogthums und Landes, wo zuvor Salpeter gegraben worden, vor Verfließung sechs, längst sieben Jahren, je nach Gelegenheit der Erden und des Bodens, nicht mehr eingeschlagen, vielweniger nur obenhin die beste Erde, auch Raub hinweggenommen, sondern auf das Geringe angegriffen und miteinander abgelaugt werden.

2) Soll kein Salpetersieder in eines andern Amt sich eindringen, sondern sich mit dem Graben also verhalten, und seine Sache so anstellen, daß wenn er im Amte und in denen ihm assignirten Orten durchgekommen und völlig ausgegraben, an dem Ort wieder könne anfangen, wo er es anfänglich verlassen hat.

X.

Die Ruinirung des Salpeters auch andere Hindernisse sollen mit Ernst gestraft werden.

Sollen die Unterthanen, welche die Böden auf allerhand Weise ruiniren und verderben, wie auch den Salpetersiedern die Salpetererde von den alten Wänden in den Häusern, Scheunen und Ställen nicht verabfolgen lassen wollen und solchergestalt die alte Grabstätte gar nicht ausgefüllt, sondern leer lassen, die doch jedesmal mit Erde gefüllt bleiben sollen, damit der Salpeter zum Wachsthum gebracht werden möge; auch keine Scheu tragen, dem Landesfürsten, wegen führender Salpeterhandlung und Conservirung eines solchen so nöthigen und nützlichen Regalis, übel nachzureden, dann die Salpetersieder äußerst zu verschimpfen, zu verkleinern und denselben alle Hinderung zu thun, dura jedes Orts Staatsbeamte, sogleich scharf untersucht, mit Ernst und empfindlich gestraft, auch, nach Umständen, an den Landesherrn berichtet und Bescheids erwartet werden.

XI.

Verbot der Schweinställe in den Stallungen, weil der Salpeter dadurch ruinirt wird.

Soll ins Künftige den Unterthanen verboten werden, ihre Schweinställe mitten in die Stallungen zu machen, wodurch der Salpeter in dem ganzen Stall zu Grunde geht, wo sie sich vorfinden, sollen sie

sie weggebrochen und vor das Haus gesetzt, oder so gar kein andrer Platz dazu wäre, doch nicht mitten in dem Stall, sondern in eine Ecke, wo man das Wasser durch eine Rinne herausbringen kann, gemacht werden.

XII.

Mit dem Graben soll kein Haus, auch die herrschaftlichen Gebäude und Aedificia publica nicht verschonet und den Salpetersiedern die nöthige Wohnung und andere Gelegenheit angewiesen, die Abfuhr ihres Geräths leicht gemacht, auch die Waide auf ein Stücklein Vieh vergönnt werden.

1) Soll kein Haus oder Gebäude, es gehöre wem es wolle, ohne besondere Landesherrliche Befreiung von dem Salpetergraben verschont bleiben; wie denn jedes Orts Amtmann daran keine Hinderung thun soll. Wo es aber dergleichen Aedificia publica hat, daß der Beamte das Salpetergraben für sich zu gestatten Bedenken tragen würde, so soll er es der Fürstlichen Rentkammer oder Kirchenrath berichten, welche beide Balleyen dann miteinander zu communiciren und sofort aus der Fürstlichen Kanzley eine der Sache angemessene Entscheidung zu erwarten haben.

2) Sollen die Beamten den Salpetersiedern beförderlich und beflissen seyn, für sie und die Ihrigen die nöthige Wohnung und taugliche Gelegenheit zu ihrer Arbit, desgleichen bequeme Plätze zu Salpeterhütten, e sey in einer alten Behausung oder auf des Flecken Kosten an dienlichen Orten aufgerichteten bretternen Hütten, um einen moderirten Zins angeschafft und angwiesen und nicht zum Landesherrlichen Schaden (wie bisher geschehen) damit lange aufgehalten werden, damit ihr Geschäft und das Landesherrliche Interesse Fortgang gewinne.

3) Sollen die Beamten, wenn die Salpetersieder mit einer Grabstatt fertig geworden und anderswo ihre Grabstäte suchen, solche Abfuhr der Salpetersieder mit ihren Geräth und Geschirr in billigen und leidentlichen Lohn veranstalten und dazu hülfliche Hand leisten, wel ohnedem die Salpetersieder meistens sehr arme Leute sind, worauf die Beamten, zur Beförderung des Landsherrlichen Interesses, zu regardiren haben.

4) Soll den Salpetersiedern auch zu ihrer besse-

ren Subsistenz ein Stücklein Vieh auf die gemeine Weide mitzutreiben gestattet werden.

5) Sollen in Zukunft die auf den Communenkosten aufgerichtete Salpeterhütten, wenn der Salpetersieder in einen andern benachbarten Ort gezogen, nicht gleich wieder abgebrochen, wenn es nicht der Salpetersieder ausdrücklich verlangt, sondern zu weiterer Pflanzung des Salpeters allezeit stehen gelassen werden.

XIII.

Das Holzfuhrlohn und den Aschenhandel nicht zu steigern, auch die Verführung der Asche auf Güter nicht zu gestatten.

1) Sollen jedes Orts Staatsbeamte dahin sehen und gut Acht haben, daß die Salpetersieder, weil der wenigste Theil mit Pferden und eigenem Zug versehen und dieserhalb sich zur Beiführung des benöthigten Holzes, der Unterthanen Fuhrwerk bedienen müssen, mit Abnehmung allzu hohen Fuhrlohns verschont bleiben und die jedes Orts übliche Gebühr beobachten, damit die Holzfuhren zur rechten und bequemen Zeit ohne Hinderniß der Salpeterarbeit und zwar mit etlichen Wägen geschehen.

2) Sollen denn auch die Salpetersieder zur Herbeiführung des benöthigten Salpeterholzes bei dem untern 22sten März 1728 emanirten Hochfürstl. Generalrescript und in demselben enthaltenen Fuhrtaxe, nach welchem von einem Klafter, da der Fuhrmann der Nähe halber des Tages drei oder mehr Fuhren thun kann, 16 Kr., wo aber der Fuhrmann mit der Fuhr gegen einen halben Tag versäumt, von dem Klafter 24 Kr., und da der Fuhrmann wegen weiter Entlegenheit des Tages nur eine Fuhre verrichten kann, von dem Klafter 36 Kr. zu bezahlen, allezeit manutenirt und dawider keinesweges übernommen werden

3) Sollen denn auch die Beamte desgleichen verhindern, daß von den Unterthanen den Salpetersiedern die benöthigte Asche und was sie noch bedürfen, nicht in höherem Werth, als was es sonst gilt und wie es die Taxe in jedem Orte mit sich bringt, angehängt werde, noch weniger gestatten, daß sie, die Unterthanen, solche Asche zur Präjudice der Salpetersieder, auf ihre Aecker oder andere Güter, verstreuen mögen.

4) Soll

4) Soll den Salpetersiedern erlaubt seyn, falls die Unterthanen ihre erzeugte Asche auswärts, oder auch vorzüglich an die Färber, Seifensieder, Potaschenbrenner verkaufen, und sie ihnen zu entziehen suchen, bei dessen Erfahrung solche Asche fortzunehmen und auszulösen.

5) Sollen die Beamte jedes Orts ihren Salpetersiedern dergestalt verhelfen, daß die Unterthanen ihre erzeugte Asche, in so fern sie solche nicht selbst brauchen, denselben käuflich zukommen lassen; aus den Gründen, weil das Nr. 4 angezeigte Mittel nicht allezeit hinlänglich ist und es mehreremale geschehen, daß von manchem Salpetersieder die Arbeit zum Schaden und Nachtheil des herrschaftlichen Interesses auf lange Zeit hat eingestellt werden müssen.

XIV.

Präcaution wegen des Salpeterholzes, damit solches von den Salpetersiedern nicht verkauft oder nur zu ihrem Privatnutzen verwendet werde.

Sollen die Salpetersieder, damit man gesichert seyn möge, daß sie das auf obige Weise von den Unterthanen zu einem verringerten Lohn beizuführende Salpeterholz zum Schaden und Nachtheil des herrschaftlichen Interesses nicht wiederum verkaufen oder zu ihrem Privatnutzen verwenden, bei der alle Jahr auf Georgii ohnehin zu treffenden Abrechnung, mittelst eines von den Beamten beizubringenden Certificats bei der ihnen angewiesenen Salpeterverwaltung belegen und darthun, wieviel ein jeder an Brennholz in solchem Jahre beigeführt erhalten, und was er dagegen an Salpeter versotten und zur Salpeterverwaltung geliefert habe, um hiernach die nöthige Rechnung machen und allem Betrug in Zeiten begegnen zu können.

XV.

Der Salpetersieder Personal- und andere Befreiung.

Sollen die Salpetersieder, damit sie jeder Orten ihrer Arbeit desto emsiger abwarten und vorstehen können, jeder für seine Person, auf ein Pferd, aller herrschaftlicher und sonst gemeiner Frohndienste, sie mögen

Namen

Namen haben, wie sie wollen, wie auch Hegens und Jagens, hiermit befreit haben; sofern aber einer oder der andere mehr denn ein Pferd neben eigenem Güterbau hat, sollen sie mit dem mehreren, wie andere unsrer Unterthanen, die Frohn zu leisten verbunden seyn; außer diesem aber die Personalfreiheit völlig genießen und ihnen nichts dafür an Geld angerechnet werden.

XVI.

Verordnete Obermeister.

Soll es noch dabei bewenden, bei der in längstverwichenen Jahren aufgerichteten Obermeisterei, und sind dermalen die verordnete Obermeister: zwei zu Stuttgart, zwei zu Tubingen und zwei zu Urach.

XVII.

Strafen der Salpetersieder, wie solche zu verrechnen, item wegen der Laden- und Leggeld.

1) Soll jedes Ortes vorgesetzter Beamte, sobald sich ein Salpetersieder oder ein Unterthan einer in diesen vorgeschriebenen Punkten, einem oder mehrern, so wie auch mit ungebührlichen Schelt- oder Schmähworten vergreifen würde, wo dergleichen geschehen oder vorkommen, solches genau und gründlich untersuchen und wie sich die Sache ergeben, in Beilegung des Protocolls an die Fürstl. Rentkammer berichten, auch darauf die erkannte Strafe einziehen, wovon die Hälfte dem Landesherrn und der Fürstl. Rentkammer urkundlich verrechnen, die andere Hälfte aber in die Lade der Salpeterzunft überlassen.

2) Sollen die Salpeterverwalter und Obermeister in Handwerksachen der Salpetersieder erkennen und sprechen; jedoch sollen sie in dergleichen Vorfällen, besonders wenn etwas von Wichtigkeit ist, jederzeit dem Oberinspector vorher von der Sache Bericht geben und dessen Ausschlag erwarten.

3) Sollen die bei den Salpetersiedern seit undenklichen Jahren her gebrauchten Laden, wie es bei andern Handwerkern auch gebräuchlich und Herkommens ist, worin die Straf-, Handwerks-, Leg- und andere Gelder aufbehalten worden, auch hinfüro solche Laden

noch

noch ferner bei den Salpeter- und Pulververwaltungen verwahrlich aufbehalten werden; und daraus die Salpetersieder, welche durch Krankheit oder andere Unglücksfälle in große Armuth und Dürftigkeit gerathen, unterstützt werden.

4) Sollen zu dem Ende die Meister- und Leggelder jährlich bei der ohnehin vornehmenden Abrechnung richtig eingezogen und pflichtmäßig nebst obbemeldeten Strafgeldern verrechnet werden.

XVIII.

Der Salpetersieder Verschleifung und Verkaufung des Salpeters, wie auch deren Partheilichkeit im Graben zu unterbrechen.

Soll jeder Staabsamtmann der Städte und Aemter dieses unsers Herzogthums, seiner Pflichtschuldigkeit gemäß, nicht ermangeln, wo ein Salpetersieder in dem Amte bereits enthalten oder erst künftig in die Arbeit treten wird, fleißig Achtung geben zu lassen, ob nicht zu Zeiten fremde, ausländische oder andere Personen in die Salpeterhütten kommen und heimlicherweise den Zeug erhandeln; denn wo dergleichen sich ereignen und nur ein Pfund an Apotheker, Goldschmiede und Krämer im Lande, oder an jemand im Auslande verkauft und nicht alles zur Landesherrlichen Salpeterverwaltung, oder wohin jederzeit die Anweisung geschieht, geliefert worden sey; soll es auf einlangenden Bericht mit Wegnehmung des Privilegii und Geschirres bestraft werden.

XIX.

Verbot und Strafe des Salpeterkaufs und Verkaufs, unter Krämern, Apothekern, Barbieren, Goldschmieden ꝛc.

Sollen denn auch, zu Vermeidung aller besorgenden Unterschleife bei Lieferung des Salpeters, die sämmtlichen Kaufleute und Krämer des Salpeterkaufens und Verkaufens sich gänzlich zu begeben haben; den Apothekern, Barbieren, Goldschmieden und andern aber, die sich des Salpeters zu ihrer Profession oder Handthierung bedienen müssen, wird hiermit bei zehn Thaler Strafe untersagt, den Salpeter nirgend anderswo, als bloß allein, nach dem Situ jeden Orts, entweder bei der Landesherrlichen Zeugschreiberey oder bei der

Pulververwaltungen zu Urach und Tübingen, zu nehmen und zu kaufen.

XX.

Verordnung wegen des benöthigten Salpeterholzes und dessen Anweisung.

Soll jeder Salpetersieder jährlich bei der ihm angewiesenen Salpeterverwaltung anzeigen, was er auf ein Jahr lang für Brennholz zum Sieden benöthiget, damit solches von daraus in die zur Rentkammer einzusendende Consignation gebracht, sofort die wirkliche Assignation an die Forstämter unschädlicher Orten der Waldungen und Wildfuhr geschehen möge. Sollte aber ein oder anderer Orten aus den Landesherrlichen Waldungen mit Nutzen nicht wohl zu helfen seyn, so soll die Rentkammer mit dem Kirchenrath hierunter communiciren und selbige veranlassen, daß den Salpetersiedern mit dem benöthigten Holze, wie bisher mehrere Male geschehen, aus jenseitigen Waldungen für billigmäßige baare Bezahlung ausgeholfen und dadurch das Landesherrliche Interesse bestmöglichst befördert werde, oder auch auf den erforderlichen Fall den Salpetersiedern aus den Communalwaldungen mit dem benöthigten Holze, um gleichmäßig billige baare Bezahlung subvenirt werden möge.

XXI.

Die Salpetersieder sollen durch glaubwürdige Urkunden beibringen, wie viel Sud sie jährlich gethan.

1) Soll ein jeder Salpetersieder jeden Sud dem Beamten oder Schultheißen loci anzeigen und von ihm jährlich auf Georgii eine beglaubte Urkunde beibringen, daß er weder mehr, noch weniger gesotten habe.

2) Sollen auch die bestellten Salpetervisitatores ihr genaues Aufsehen darüber haben, und wenn sie bei dem einen oder andern Salpetersieder einen Verdacht dieserhalb wahrnehmen sollten, solches sogleich dem Inspector zur weiteren Untersuchung der Sache anzeigen.

XXII.

XXII.

Daß den Salpetersiedern mit Kupfer zu Kesseln auf Abschlag ihrer Lieferungen ausgeholfen werden soll.

Soll den Salpetersiedern, wenn sie aus Armuth sich den Sud- Läuter- und Anschußkessel, auch anderes Zubehör nicht anschaffen können, einen Vorschuß mit Kupfer zu den Kesseln gemacht werden und dessen Belauf successive von den ersten Salpeterlieferungen den Salpetersiedern wieder defalcirt werden.

XXIII.

Die Form der Läuterungskessel betreffend.

Sollen die Läuterkessel, welche unten gar zu breit von den Kupferschmieden verfertiget werden, künftighin unten weit enger gemacht werden, damit der unterste Theil und die Spitzen des Gusses, so weit es nur Salz und Unrath ist, abgeschlagen und den Salpetersiedern wieder zugestellt werden können, worauf die Pulver- und Salpeterverwalter genaue Obacht zu tragen.

XXIV.

Daß das Wasser aller Orten abgeleitet werden soll, um die Salpetererden zu conserviren.

Sollen die Unterthanen in ihren Häusern, wo sich von den Rinnen und Dachtraufen das Regen- und andere Wasser hineinsetzt, oder in den Ställen stille steht, kleine Graben oder Gossen machen, wodurch ein solches Wasser abgeleitet werden kann, und unsere Beamten hierauf Acht haben, damit durch dergleichen Nachlässigkeit die beste Salpetererde nicht ertrinken müsse.

XXV.

Ein Salpetersieder soll jährlich wenigstens zehn Centner Salpeter liefern, bei Strafe der Cassation.

Soll jeder Salpetersieder, um nicht zum Schein das Salpetersieden zu treiben und unter solchem Prätext die Personalfreiheit und andere Utilia mehr zu genießen und ihrer andern Profession und Gütern nachgehen zu können, wenigstens des Jahres zehn Centner zu liefern schuldig, oder, wenn er im Unterbleibungs-

fall nicht erhebliche Entschuldigung wird beibringen können, gewärtig seyn, das ihm das Salpetersieden niedergelegt, und das Geschäft einem andern fleißigen Meister anvertraut werde.

XXVI.

Verbot, den Salpetersiedern nichts zu anticipiren, um ihre Debauchen zu unterbrechen.

1) Soll der Pulver- und Salpeterverwalter den Salpetersiedern, ohne Noth und Vorwissen des Oberinspektors, auf ihre Arbeit nichts mehr anticipiren, weil sich einige darauf verlassen, in ein verschwenderisches Leben darüber gerathen und sich in Schulden vertiefen.

2) Sollen die Landesherrschaftliche Beamte auf dergleichen Verschwender ein wachsames Auge haben, in Zeiten auf ihre Kessel und Geschirr die Hände decken und nichts versäumen, damit kein Schaden entstehe.

XXVII.

Den Salpetersiedern wird versichert, sie nicht in Schaden liegen zu lassen.

Soll das Pretium des Salpeters immer so bestimmt werden, daß die Salpetersieder dabei bestehen können und nicht genöthiget seyn mögen, nach vieler gethaner Arbeit und Mühe davon zu laufen; auch soll der Oberinspektor, wie bereits oben erwähnt worden, wenn einer oder der andere erkranken oder sonst verunglücken würde, ihm jedesmal, nach befindlichen Umständen, aus der Hauptlade unter die Arme zu greifen wissen.

XXVIII.

Ungehorsam der Salpetersieder, wie selbiger abzustrafen.

Sollen die Salpetersieder insgesammt alle dem, was sowohl von dem Oberinspektor für nützlich gefunden, als auch von jedes Orts Staatsbeamten oder den Salpeterverwaltern anbefohlen werden wird, jedesmal gehorsamen und folgen, sonsten, im Fall einer Widersetzung oder muthwillg verursachten Schadens die Bestrafung mit dem Thurm oder an Geld, dem

Verschulden gemäß, gegen sie unfehlbar erkannt werden wird.

Salpeterverwaltung, s. den Art. Salpeter und Salpetersiederey, Th. 131, S. 479 u. f.
Salpeterwage, s. das., S. 388.
Salpeterwäsche, s. das., S. 452.

Bergius Sammlung auserlesener teutscher Landesgesetze ꝛc., fortgesetzt von Joh. Beckmann. 11ter Th., Frankfurt am Main, 1789, S. 1 u. f.

Salpeterwerke, werden die zur Erzeugung des Salpeters errichteten Werkstätte genannt, als Hütten, Schoppen, Gewölbe, Gruben ꝛc.; s. im Art. Salpeter und Salpetersiederey, Th. 131. — Hier noch eine Beschreibung nebst Abbildung von einigen Salpeterwerken.

Fig. 7538 zeigt den Grundriß und Fig. 7539, den Standriß eines Salpeterwerkes oder Schoppens in Deutschland. Das Gebäude ist ein Parallelogramm, dessen gegenüberstehende Seiten einander gleich sind. Es liegt auf einem mehr trocknen, als feuchten Erdreiche. Die großen Seiten haben 30 Fuß in der Länge und die kleinen 10 Fuß. Die eine der kleinen Seiten ist gegen Norden, und die derselben entgegengesetzte, gegen Süden gerichtet. Die Mauern oder Wände sind von Holz und aus ganzen Bäumen gemacht, die nur auf zwei Seiten viereckig gefertiget worden, um ihr Aneinanderliegen zu erleichtern. Sie liegen ganz eben auf ihrer erhaltenen Viereckung, und behalten übrigens ihre natürliche Form, nämlich die Rundung, innerhalb und außerhalb des Gebäudes, wie Fig. 7539 zeigt. Sie sind ferner auf einander mit hölzernen Riegeln befestiget, die in der Entfernung m, m, Fig. 7538, angebracht sind, aber an den Ecken des Gebäudes n, n, n, n, der gedachten Fig., sind die

Balken, welche die kleinen Seiten mit den großen verbinden, an den Enden derselben eingefugt und richten sich ineinander.

Diese Wände, welche vom Boden ausgehen und durch einen Giebel von Stroh h, Fig. 7539, bedeckt sind, haben 7 Fuß Höhe und bilden einen sehr spitzen Winkel, damit der Schnee, welcher das Dach zerdrücken könnte, sich nicht in zu großer Menge darauf sammle. Zwischen dem Giebel und dem der Erde gleichen Boden ist ein Täfelwerk g, g, g, Fig. 7543, von schlechten, 1 Zoll dicken Brettern von Tannenholz, die auf Sparren ruhen, welche durchgehen und auf den Mauern der zwei großen Seiten des Parallelogramms liegen.

Dieses Täfelwerk könnte zur Salpetererzeugung gleichfalls benutzt werden, wenn man es nach seiner Stärke mit derselben Erde beladete, die zur Salpetererzeugung tüchtig ist; allein da zu befürchten steht, daß von der Feuchtigkeit der Erde die Bretter verfaulen, so muß man es unterlassen. Man könnte diesen Uebelstand durch Backsteine, welche in Deutschland hierzu wenig benutzt werden, abhelfen, wodurch man dann einen Salpeterschoppen von zwei Stockwerken erhielt.

Das Gebäude hat ferner auf der Nordseite drei Fenster a, a, a, Fig. 7538 und Fig. 7539, welche 3 Fuß breit und $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch sind. Diese Fenster oder vielmehr Oeffnungen haben die Gestalt eines Mühlentrichters, wovon die breite Seite innerhalb ist; jede schließt sich durch zwei Halbläden, Fig. 7541, welche mit verschiedenen, nicht in gleicher Richtung stehenden, Löchern c, d durchbohrt sind, damit der Wind den Re-

gen

gen, nicht bis in das Innere der Salpeterhütte treiben kann.

Auf der Mittagsseite befinden sich gleichfalls drei Fenster h, h, h, Fig. 7538, die denen auf der Nordseite gegenüber stehen. Auch diese Fenster haben doppelte Halbläden mit Löchern, wie die ihnen entgegengesetzten.

Auf der Ostseite sind vier Fenster o, o, o, o Fig. 7538, in gleicher Entfernung von einander und auch von derselben Größe, als die erwähnten, nur daß sie sich mit einem einfachen Halbladen schließen, der nicht durchlöchert ist. Auf der Westseite befinden sich gleichfalls vier Oeffnungen o, o, p, o Fig. 7538 und Fig. 7539, nämlich drei Fenster und eine Thür, sie stehen denen gegen Osten gerade gegenüber. Die Thür p ist nur $2\frac{1}{2}$ Fuß breit und 6 Fuß hoch, der nothwendige Raum, damit ein Mensch, mit einer Butte beladen, ungehindert ein- und ausgehen kann. Alle Oeffnungen von Osten und Westen bleiben gewöhnlich geschlossen, dahingegen die von Norden und Süden immer offen bleiben, und wenn der Regen sie zu schließen nöthiget, so lassen die Löcher in den Halbläden immer der Luft einen freien Durchstrich.

Sobald nun die Erde zur Erzeugung des Salpeters zubereitet worden, so werden auf der Weite des Gebäudes Vierecke f, f, f, Fig. 7539, gezogen, die $2\frac{1}{2}$ Fuß breit und 6 Fuß lang sind. Man bringt zwischen ihnen einen leeren Raum g, g, g, Fig. 7538, an, damit nicht nur der Durchstrich der Luft ungehindert Statt finden kann, sondern auch die Arbeiter ungehindert hin- und hergehen können. Man stößt nun die Vierecke aus, die man 4 Zoll tief gezogen hat, und nachdem man die Erde davon ausgenom-

men, so füllt man die Höhlungen mit Reisig oder anderm dünnen Holzwerke, daß man in Stücke von 8 bis 10 Zoll schneidet, an. Man legt nun diese Stücke Holz so parallel als möglich, und macht oben darauf 2 bis 3 Zoll dick ein Bett von Stroh, k, k, k, Fig. 7540, welches den Thieren zur Streue gedient hat und mit Urin und andern thierischen Excrementen angefüllt ist, und begießt dann dieses Stroh mit Urin oder Mistjauche.

Auf dieses gehörig geordnete Stroh baut man aus der Salpetererde Parallelepipedums, die 3 Fuß hoch, $2\frac{1}{2}$ Fuß breit und 6 Fuß lang sind. Man trägt Sorge die Erde mit Urin oder Mistjauche dergestalt zu begießen, daß sie davon die Festigkeit erhalten und die Mittel erleichtert, die genannten kleinen Vierecke davon zu bilden.

Wenn das Parallelepipedum ungefähr 10 Zoll über den Boden erhöhet ist, so macht man eine neue Lage frisches Stroh von 2 oder 3 Zoll dick, der Länge nach gelegt, Fig. 7540, i, i, i. Man begießt sie mit verfaultem Urin, den man mit Salpetermutterlauge vermengt hat, und setzt das Gebäude mit Erde fort, indem man Acht hat, alle 8 Zoll Stroh zu legen, und also Beet vor Beet forzusetzen, bis man 3 Fuß hoch ist; man muß immer mit einem Beet Erde endigen. Der Zweck, den man dabei hat, Strohbeete zu legen, ist dieser, damit man den Durchstrich der Luft durch das Innere der Erden zur Bildung des Salpeters erleichtert.

Fig. 7544 zeigt den Grundriß eines auf 6 Säulen ruhenden Schoppens, unter welchem die Salpeterhaufen errichtet werden, und Fig. 7545 zeigt den Standriß desselben.

a, a

a, a, a, a, a, a, a, a sind acht Salpeter-Haufen in 3 bis 4 Fuß Entfernung.

b, b, b, b, b, b sind die Säulen, worauf die Umdachung ruht.

c übers Kreuz geschlagene Pfähle, worauf die Erdhaufen geschüttet werden; sie müssen noch mit Ruthen so umwunden werden, daß keine Erde durchfallen kann, sondern daß dadurch nur zum bessern Durchdringen der Luft durch die Erdhaufen eine Höhlung bewerkstelliget wird. Statt diesen kann man auch geflochtene Körbe mit spitzigem Boden, mit der Oeffnung auf die Erde gestellt, anwenden; sie sind noch bequemer, weil man sie von einer Stelle zur andern setzen kann.

d, dd, dd, dd, dd, d Falze in den Säulen, worein man bei feuchtem und Regenwetter Bretter schieben kann und nur durch einige auf dem Dache befindliche Laden, etwas Luftzug läßt.

Fig. 7546 zeigt den Grundriß einer Salpeterhütte auf gemauerten Pfeilern, wie sie in Schweden anzutreffen.

a Pfeiler von Steinen oder Backsteinen.

b Stollen, welche zu beiden Seiten der Pfeiler eingefugt werden.

c Bekleidung der Bretter zwischen den Stollen.

d Erdlager, welche oben ganz glatt, wie die Gartenbeete sind.

e Großer Gang zwischen den Erdlagern.

f kleine Gänge zwischen und um die Erdlager.

g Urinbehältniß.

h Eingang in den Schoppen.

Fig. 7547 zeigt den Standriß dieser Hütte.

a Steinerne Pfeiler.

b Stollen.

c Bekleidung.
d Lücken.
e Dachgestell.
f Windfänge.

Fig. 7548 zeigt den Durchschnitt dieser Hütte, nämlich den halben Giebel.

Fig. 7549 zeigt das Dachlager desselben.

Fig. 7550 zeigt eine Salpetergrube mit Luftröhren, wie sie in Schweden üblich sind. Diese Röhren oder Leitungen werden mit vier oder noch besser mit drei Brettern gemacht; denn man läßt die Seite der Luftröhre, welche den Boden berührt, bis zur Entfernung C C offen, welche ihre Ausdehnung mitten durch den Graben anzeigt. Man bohrt überall in die Röhre Löcher, die $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchschnitt haben. Um nun zu verhindern, daß die auf die Leitung geschüttete Erde die Löcher nicht verstopfe, so wird der obere Theil davon mit ein wenig Stroh oder kleinen Tannenästen bedeckt; oder man vermehrt auch den obern Theil und die Seiten mit der Bedeckung B, die aus zwei Brettern gebildet ist; man muß indessen diese Bedeckung ungefähr 2 Zoll von der Leitung der Röhre entfernen, damit der Durchstrich der Luft gänzliche Freiheit erhält. An Orten, wo es die Lage nicht zuläßt, mit dem niedern Theil der Leitung A A unter dem Graben gerade fortzufahren, so fügt man da das Ende des horizontalen Theils der Röhre in eine andere Röhre, welche sich perpendikulär in die Luft erhebt, damit der Durchstrich derselben immer verändert wird. Die Seite der Leitung, die in der Tiefe ist und die man offen läßt, ist mit kleinen 1 Zoll dicken Brettern besetzt, und eines ist von dem andern 1 Fuß weit entfernt. Sie ruhen leicht auf einer Lage von

Stroh,

Stroh, Tannenästen ꝛc., um zu verhindern, daß die Erde, welche darunter ist, nicht in die Leitung eindrige und solche anfülle. DD bezeichnen die Stützen, die man unter die Leitung setzt, um zu verhindern, daß solche durch die darauf befindliche Erde nicht zerquetscht werde. Man kann eine Erdmasse von 2 bis 3 Ellen dick auf die Leitung, aber nicht über oder höchstens 2 Ellen dick unter derselben anbringen. Der ganze Theil der obern Erde kann an dem Durchzug der Luft Theil nehmen, und dies sowohl durch die Oeffnung des Grabens EE, der bloß mit einem Dache bedeckt ist, um den Regen und Schnee abzuhalten, als auch durch das jährliche Wenden und Werfen der Erde; allein in dem untern Theil hat die Luft keinen freien Zutritt.

Salpetererwurzel, wird die Salpetererde genannt, welche nach dem Abkratzen an den Wänden noch zurückbleibt, damit die Salpetersäure von neuem weit schneller und reichhaltiger die Salpeterwände durchdringe und zu einer Salpetererde ansetze, welches nicht so schnell geschehen würde, wenn alle Salpetererde ganz rein abgekratzt worden; s. auch den Art. Salpeter und Salpetersiederey, Th. 131.

Salpeterzeltlein, eine Benennung der Salpeterkügelchen, s. diese, Th. 131, S. 680.

Die übrigen, mit Salpeter zusammengesetzten Benennungen, als: Salpeterauflösung, Salpeterbeschlag, Salpetererdruse, auch Salpeterquarz, eine Art Quarzdrusen, welche die Gestalt der Salpeterkrystalle haben, Salpeterernote, Salpetergraben, Salpeterkasse, Salpeterpreis, Salpeterstoff, Salpeterverwalter, Salpeterwasser, Salpeterwesen ꝛc. ꝛc. erklären

ren sich von selbst und bedürfen daher hier keiner näheren Definition.

Hier wird füglich der Ort seyn, den oben, S. 92, übergangenen Salpeterstrauch, Nitraria, noch anzuführen.

Salpetre, Saltpetre, s. Salpeter, Th. 131, S. 253.

Salpeterstrauch, Nitraria, eine Pflanzengattung, welche in die erste Ordnung der eilften Klasse (Dodecandria Monogynia) des Linnéischen Pflanzensystems gehört und folgende Gattungskennzeichen hat: Der Kelch ist klein, bleibend und fünfzähnig; die Blumenkrone besteht aus fünf an der Spitze gewölbten Blättern; funfzehn Staubfäden mit rundlichen Antheren; ein länglicher Fruchtknoten mit einem Griffel und einer Narbe. Die Steinfrucht ist eyförmig und gespitzt.

1) Ganzblättriger Salpeterstrauch, Nitraria Schoberi, foliis integerrimis obtusis Willd Spec. plant., Tom. II. P. II. p. 858. Nitraria. Act nov. petrop. 7. p. 310. t. 10. Murray prodr. 191. f. 2. Pall. it. 1. p. 384. Lerche in Nov. Act. A. N. C. tom. 5. app. p. 162. Pall. rofs. 1. p. 80. t. 50. f. A. Osyris foliis obtusis. Hort. ups. 295. Gmel. sibir. 2. p. 237. t. 98. Casia fructu nigro. Amm. ruth. 256. β. foliis latioribus, baccis rubris, nuce conica et caule inermi. Willd. O Schoberi Pall. rofs. 1. p. 79. t. 5. f. B. Houttuyn Linn. Pfl. Syst. 2. p. 616. Fr. Nitrée à fruit noir; Engl. Thick-leav'd Nitraria.

Dieser Strauch hat zerstreute Aeste und ganzrandige, stumpfe, fast fleischige, ungefähr einen halben Zoll lange, an der Basis verdünnte Blätter, welche theils wechselsweise, einzeln oder gepaart, theils in kleinen Büscheln beisammen stehen.

stehen. Die Blumen stehen in Endtrauben, sind weiß und hinterlassen saftige Steinfrüchte mit spitziger Nuß und einfachem Kern. Zur Zeit der Reife nehmen die Früchte eine rothe Farbe an, getrocknet werden sie schwarz und haben einen etwas salzigen, faden Geschmack. Dessenungeachtet werden sie in Sibirien, ihrem Vaterlande, wo man sie in der salpeterreichen caspischen Wüste, zwischen der Wolga und dem Rhymnus, auch in Astrachan und andern Orten antrifft, unter die Leckerbissen gezählt.

Dieser Strauch verlangt in unsern Gärten einen lockern, sandigen, mit etwas lehmigem Erdreiche gemischten, mehr trocknen, als nassen Boden, und läßt sich sowohl durch Samen, als auch durch Stecklinge vermehren. Die oben angeführte Abänderung β. hat einen unbewährten Stängel und breitere Blätter; bisweilen variirt er auch mit rothen Blumen.

2) Dreizähniger Salpeterstrauch, Nitraria tridentata, foliis apice tridentatis. Willd. Spec. plant., Tom. II. P. II, p. 889. Nitraria tridentata, ramis spinosis, foliis carnosis Desfont. in Usteri Annalen, 16. p. 101. Nitrariae Schoberi varietas. Pall. rofs. p. 80. t. 50. f. C?

Dieser Strauch ist 2 bis 3 Fuß hoch, hat dornige Aeste und fleischigte, fast keilförmige, graugrüne Blätter, welche an der Spitze mit drei Zähnen versehen, übrigens ganzrandig sind. Die Blumen erscheinen in doldentraubenartigen Büscheln; die Kronblätter sind weiß, kürzer als die Staubfäden, der Griffel kurz und die ovalen Steinfrüchte roth. Er wächst in der Barbarey und verlangt in unsern Gärten Durchwinterung in frostfreien Behältern. Die Vermehrung geschieht

schieht wie bei dem vorhergehenden; auch durch Sprößlinge, welche bisweilen an der Wurzel hervorkommen.

Salpetrichte Säure, s. oben, S. 44 u. f.

Salsa marina, s. Meerfenchel, unter Fenchel, Th. 12, S. 553.

Salsamenten, werden in unsern Küchen alle eingesalzene Fische genannt.

Salsano, s. Erdbebenmesser, im Supplement.

Salsaparilla, Fr. Salse-pareille, Sarsaparilla, s. Sassaparille.

Salse, s. Sauce. Das Wort Salse ist im Hochdeutschen ungangbar geworden, obgleich es im Oberdeutschen noch gangbar zu seyn scheint und eigentlich eine scharfe, salzige oder saure Tunke zu den Speisen bedeutet; daher eine Knoblauchsalse, eine Salse von zerstoßnem Knoblauch und Essig, eine Kräutersalse, eine Salse von zerstoßenen Kräutern und Essig; und so auch Brunnenkreßsalse, Löffelkrautsalse, Meerrettigsalse, Weinsalse, Johannisbeersalse, Kirschsalse, Holundersalse ꝛc. In einem zu Rom im Jahre 1501 gedruckten deutsch-italienischen Vocalnlair wird eine Senftunke Salse genannt. Nach 2 Mos. 12, 8 und 4 Mos. 9, 11, mußte das Osterlamm mit Salsen gegessen werden, welches eine solche Tunke von bittern Kräutern war. Michaelis umschreibt daher auch hier statt des im Hochdeutschen unbekanntern Salse, sie durch bittere Kräuter.

Ich schmecke von der ersten Wiege
Nichts als ein bittres Salsenmahl.
Gryph.

In den Apotheken nannte man ehemals verdickte Fruchtsäfte, welche mit dem vierten oder sech-

sechsten Theile Zucker zu einem weichen Breye oder zu einer Gallerte gekocht worden, Salsen, welche man jetzt Mus, und mit einem ausländischen Worte Roob nennt. Da Salse im Ital. Salsa heißt, so scheinen wir Deutschen es nach Adelung mit der Sache selbst daher entlehnt zu haben. Die Franzosen haben daraus ihr Sauce gebildet, um damit eine jede Brühe zu bezeichnen, welches Wort wir jetzt auch in unsere Sprache zur Bezeichnung dieses Gegenstandes übertragen haben. Uebrigens stammen Salse und Salsa unstreitig von Salz her, in so fern in den ältern Zeiten das Salz der vornehmste Bestandtheil einer Tunke war, oder auch in so fern Salz einen jeden Körper von scharfem und zusammenziehendem Geschmack bedeutet.

Salsendorn, s. Berberis, Th. 4, S. 194.

Salse-pareille, s. Salsaparilla.

Salsifis blanc, s. Sersifi blanc.

— commun, Salsifix commun, s. Haferwurz, Th. 21, S. 93.

— d'Espagne, s. Scorzonere.

Salsifix commun, s. Salsifis commun.

Salsilago cornu cervi succinata, s. den Art. Hirsch, Th. 23, S. 740.

Salsille, s. Alströmerie, im Supplement.

Salsola, s. Salzkraut.

— altissima, blattblüthiges Salzkraut, s. das.

— aphylla, blattloses Salzkraut, s. das.

— arborescens, baumartiges Salzkraut, s. das.

— arbuscula, buschiges Salzkraut, s. das.

— arenaria, s. ausgebreitete Kochie, im Supplement.

— articulata, blätterlose, beertragende Salzpflanze, s. Salzkraut.

Salsola atriplicifolia, ſ. meldenblättrige Kochie, im Supplement.
— bacifera, ſ. Salsola articulata.
— brevifolia, kurzblättriges Salzkraut, ſ. Salzkraut.
— camphorosmoides, kampherkrautartiges Salzkraut, ſ. daſelbſt.
— clavifolia, blättriger Kaliſtrauch, ſ. daſ.
— diffusa, liegende Chenolie, ſ. daſ.
— echinata, dorniger Kaliſtrauch, ſ. daſ.
— flavescens, gelbliches Salzkraut, ſ. daſ.
— fructicosa, ſtrauchartiges Salzkraut, ſ. daſ.
— glauca, graugrünes Salzkraut, ſ. daſ.
— hirsuta, rauchhaariges Salzkraut, ſ. daſ.
— hyssopifolia, Iſopblättriges Salzkraut, ſ. daſelbſt.
— indica, Indiſches Salzkraut, ſ. daſ.
— Kali, gemeines Salzkraut, ſ. daſ.
— laniflora, wollenblüthiges Salzkraut, ſ. daſelbſt.
— mollis, weiches Salzkraut, ſ. daſ.
— monandra, fleiſchiges Salzkraut, ſ. daſ.
— mucronata, ſ. Salsola echinata.
— muricata, ſtachliges Salzkraut, ſ. daſ.
— nudiflora, nacktblüthiges Salzkraut, ſ. daſelbſt.
— oppositifolia, paarblättriges Salzkraut, ſ. daſelbſt.
— polyclonos, vielblümiges Salzkraut, ſ. daſelbſt.
— prostrata, liegendes Salzkraut, ſ. daſ.
— rosacea, geflügeltes Salzkraut, ſ. daſ.
— salsa, aſtrakaniſches Salzkraut, ſ. daſ.
— sativa, dickblättriges Salzkraut, ſ. daſ.
— Sedoides, Sedumartiges Salzkraut, ſ. daſelbſt.

Salsola (sericea), ſ. Salsola diffusa.

— (soda), langblättriges Salzkraut, ſ. Salzkraut.

— (spicata), ährenblüthiges Salzkraut, ſ. daſ.

— (tragus), glattes Salzkraut, ſ. daſ.

— (trygina), dreigriffeliges Salzkraut, ſ. daſ.

— (vermiculata), kleinblättriges Salzkraut, ſ. daſelbſt.

— (verticillata), quirlförmiges Salzkraut, ſ. daſ.

Salsugo, Salzwaſſer, in welchem Fiſche und Fleiſch eingemacht oder eingebökelt werden. Bei den Alten war ſolches nicht eine bloße Lake, ſondern das Fleiſch gewiſſer Fiſche, beſonders des Thynni, er mußte eben wie die Viscera bei dem Garo mit dem Salze zugleich ſchmelzen. S. auch den Art. Muria, Th. 98, S. 134; und den Art. Salz.

Salt, ſ. Salz.

Saltarella, Saltarello (italieniſch), eine Bewegungsart in der Muſik, die allezeit im Sprunge geht und faſt durchgehends im Tripeltakt geſchieht, da das erſte Tempo jedes Takts mit einem Punkte ausgedrückt wird. Man ſagt auch in Saltarello, wenn dreiviertel gegen eine Minime, als in Sechsvierteltakten oder drei Achtelnoten, gegen ein Viertel, wie im Sechsachteltakte gemacht werden; beſonders wenn die erſte Note jeder Taktzeit einen Punkt hat.

Saltarella, Locusta, die italieniſche Benennung der Heuſchrecke, ſ. dieſe, Th. 23, S. 377.

Saltarelli, bei den Muſikern, in den Klaviecymbeln, die Döckchen, welche in die Höhe ſpringen und gleichſam tanzen, wenn man das Klavier ſchlägt.

Saltarello, ſ. Saltarella.

Sal-tartari, ſ. Weinſtein.

Saltatio, das Tanzen, ſ. Tanz.

Saltator, Tripudiator, μελπόμενος, der Tanzende, ein Beiname des Bacchus und auch des Apollo.

Saltatricula, Fr. Sauterelle, s. Heuschrecke, Th. 23, S. 377.

Salter, im Niederdeutschen der Psalter, desgleichen der erste Magen des Rindviehes; s. Psalter, Th. 118, S. 440 u. f.

Salterio, bei den Musikern ein dreieckiges, mit sechs Saiten bezogenes Instrument, welches mit den Fingern, auch mit kleinen Stäbchen gespielt wird. Salterio persica; Psalterium Persianum.

Bei den Türken ist das unter dem oben angeführten Namen bekannte Instrument viereckig und mit vielen Drathsaiten bezogen. Es wird von dem türkischen Frauenzimmer vor sich liegend mit den Fingern gespielt. Salterio Turchesco; Psalterium Turcicum.

Saltimbanca, der Seiltänzer, Pickelhering, s. diesen, Th. 113, S. 31.

Salto, ein Sprung in der Musik, wenn eine Melodie nicht Stufenweise nach der Ordnung der Intervallen einhergeht, sondern Terz-, Quart-, Quint-, Sextenweise.

Salto mortale, ein halsbrechender Sprung bei den Seiltänzern, indem sie über in die Höhe gehaltene Degen, Gewehre, mit aufgepflanzten Bajonetten, ꝛc. hinwegspringen, oder auch von einer gewissen Höhe, indem sie Burzelbäume in der Luft schießen, herabspringen. Figürlich ein kühner und verwegener Sprung in urtheilen und schließen.

Saltschonal, Salcional, bei den Orgelbauern, eine Art von Orgelflöte, die einer Viol di Gamba nicht ungleich klingt. Diese Stimme ist 16, 8 auch 4 von Metall, offen und die Mensur derselben ist noch enger, als die der Viol di Gamba, klingt aber stumpfer und platter als solche. Wegen.

gen der schweren Stimme bekommt es Bärte an den Lefzen.

Saltuarius, war ein Aufseher über die Wälder, so viel als jetzt ein Förster.

Saltus, Griech. ἅλμα, war eine von den fünf Kampfarten des Pentathli, da man nach einem gewissen Ziele sprang, welches τὰ ἐπημμένα hieß, und der Ort, von dem man sprang, wurde βατὴς, limen genannt. Dergleichen Springer hatten Bleygewichte (halteres) in den Händen, womit sie sich einen Schwung gaben und daher einen weit größeren Sprung vollführen konnten. Auch die Soldaten wurden in diesen Sprüngen geübt, um über einen Graben setzen, oder auch in die Höhe auf eine Mauer, Wall ꝛc. springen zu können.

Salubritas, Salubrität, Zuträglichkeit für die Gesundheit, gesunde Eigenschaft, z. B. des Wassers, der Luft ꝛc.

Salubrität, s. den vorhergehenden Artikel.

Salus, die Göttin des Heils, der Wohlfahrt, der Gesundheit ꝛc. bei den Römern, hieß Hygieia, Hygiea bei den Griechen und wurde auch bei ihnen als die Göttin der Gesundheit verehrt. Nach der Fabellehre war sie eine Tochter des Aesculaps und die Gemahlin des Podalirius *). Pistiscus **) nennt sie des Aesculapis Sohn; er sagt: Hygias filius fuit Aesculapii;" allein die Stelle, die er anführt, beweist nichts für ihn. Es ist nämlich in Rom eine weiße Marmor-

*) „Φοίβου Ἀπόλλωνος κρατερὸν θάλος ἀγλαόμορφον
ἐχθρὲ νόσων, Ὑγίειαν ἔχων σύλλεκτρον ἀμεμφῆ."
Orpheus in hymn. in Aesc.

**) Lex. T. II. p. 293.

platte befindlich *) worauf Füße und die Buchstaben H D. stehen. Ob nun gleich die Römer in den Tempeln der Salus, nach wieder erlangter Gesundheit, Tafeln aufzuhängen pflegten, auf welchen dasjenige Glied gemalt oder eingegraben war, welches gelitten hatte, so beweiset dies immer nicht, wie Pitiscus behauptet, daß H. D. Hygiae Deo heißt, weil dies eben so wohl Hygiae Deae; Hygiae dicatum; Hygiae donum &c. heißen kann. Eine Tafel dieser Art hat auch Jo. Pier. Valerian, de fluv. nobilit. et antiq. in agro Bellunensium memoriis; Serm. IV, p. 113 angeführt, worauf steht:

AESCULAPIO,
ET. HYGIAE. CE
TERISQUE. HUJU-QUE.
LOCI. SALUTARIB.
C. JVL. FRONTO
NIANUS VET. EX.
B. F. COS. LEG. V. M. P.
REDDITIS. SIBI. LVMI
NIBVS GRAT. AGE. EX
VISO PRO. SE. ET. CARTEIA.
MAXIMA CONJVG. ET. JVL.
FRONTINA. FILIA
V. S. L. M.

Auch der Hofr. Hanselmann führt in seinem Beweis, Th. II, S. 159, einen Stein, mit der Aufschrift H D D an, erklärt es aber anders, obgleich zu vermuthen steht, daß auch dieses von der Hygieia zu verstehen.

Homer, Hesiodus und Pindar erwähnen dieser Gottheit nicht; daher entstand wahrscheinlich dieser Mythus zu der Zeit, wo der Tempeldienst des Aesculaps begann; und da man in

*) Tomas. de donar. c. 7.

in den Tempeln dieses Gottes auch die Heilkunst selbst ausübte, so trat auch mit ihm die Hygieia in Verbindung, hatte ihren Tempel nahe bei dem seinigen und ihre Bildsäule auch in diesem.

In Rom hatte diese Göttin mehrere Tempel, vor dem Collinischen Thore *) und in der 6, 10 und 11ten Region der Stadt. Man findet sie auf folgende verschiedene Weisen abgebildet:

1) In gewöhnlicher Frauenzimmertracht, eine Schlange speisend, weil die Schlange, als das Bild der Gesundheit vorgestellt wird.

2) Eine Schlange, die sich von einem Altar herabwendet, eine Schüssel vorhaltend.

3) Mit einer Schlange in dem Schooß und eine Schale in der Rechten haltend.

4) Mit einer Schlange zur Seite, die sich um einen Senisbaum windet.

5) Auf einem Globus stehend, mit einer Fackel, welche sie auf den Rücken hält.

6) Auf einem Schäferhunde reitend.

7) Auf einem Schemel sitzend, mit einer Schale in der Hand.

8) Auf einem Stuhle sitzend, mit der Schale in der Rechten und die Linke auf den Stuhl gestützt.

9) Vor einem Altar sitzend, worauf eine Schlange ruht.

10) Stehend, mit einem Globus in der Rechten und einem Füllhorn in der Linken, unter dem Namen Publica.

11) Stehend, mit einer Schale in der Rechten und einem Füllhorn in der Linken, auf einem Globus mit dem rechten Beine stehend.

12) Drei Personen, Hand in Hand, mit

*) Plin. XXXV, 4.

einem Herolbstab, Globus, Fascen und Axt, unter dem Namen Salus generis humani, welches auf das Triumvirat deutet.

13) Vor einem Altare, worauf ein Feuer brennt, in Frauenzimmerkleidung stehend, mit einer Schale in der Rechten und einer Fackel in der Linken. Diese Kleidung hieß Stola und war das Oberkleid der vornehmen Römerinnen, mit weiten Aermeln, einem Gebräme von Gold oder Purpur, und ging bis auf die Füße. Ueber diesem trugen sie einen Mantel, welcher Palla, s. Th. 106, S. 170, hieß, aber nicht so lang war, daß nicht der Schweif von der Stola, Instita genannt, welcher das vornehme vom geringern Frauenzimmer unterschied, sichtbar gewesen wäre.

14) In der vorherbeschriebenen Stellung, nur daß sie in der Rechten einen Ball hält und die Linke einer Person reicht, welche vor ihr auf den Knien liegt; sie heißt hier: Salus generis humani.

15) In der rechten ein Knäbchen, in der Linken einen Spieß haltend.

16) Mit einer Schale in der Rechten und einer Wagendeichsel (temone) in der Linken.

17) Eine Schlange am Kopfe haltend.

18) Mit einem Stäbchen in der Hand, auf einen Globus deutend, welcher vor ihr auf dem Boden liegt.

19) Mit einem Lorbeerkranz, einer flachen Opferschale in der Hand, und eine Schlange zur Seite.

20) Mit einer Schlange in der Rechten und einem Sonnenbilde in der Linken.

21) Eine Opferschale über einen angezündeten Altar haltend.

22) Mit

22) Mit einem Büschel Kräuter in der Rechten fortschreitend.

Salut, s. Salutatio.

Salut, s. Silurus.

Salutatio, Fr. Salut, der Gruß, geschah bei den Juden mit Worten und durch Gebehrden. Man sagte im ersteren Fall: der Herr mit euch! und antwortete darauf: der Herr seegne euch! Gewöhnlich sagte man Schalom lecha: Friede mit dir! oder Friede über dir! Εἰρήνη μεθ' ὑμῶν! Im letzteren Fall beugte man sich vor einem bis zur Erde, küßte ihm auch wohl die Füße oder umfing und küßte ihn nur stehend.

Bei den Griechen geschah das Grüßen durch das Wort Χαῖρε! und in Briefen Χαίρειν! oder auch Εὐπράττειν!

Bei den Römern geschah es durch Ave! Salve! wozu auch noch der Name desjenigen gesetzt wurde, den man grüßte. In Briefen gebrauchten sie das Wort Salutem! oder Salutem plurimam! dafür, welches sie gemeiniglich nur mit den Buchstaben S. H. D., das ist, Salutem plurimam dicit (man wünschet viel Heil)! ausdrückten. Aus besonderer Höflichkeit, wie schon oben erwähnt, setzte man den Namen desjenigen, den man grüßte, hinzu und sagte z. B. Salve Ovidi! Daher denn auch diejenigen, die sich beim Volke in Gunst setzen wollten, ihre Nomenclatores oder Factores hatten, die ihnen hinterbringen mußten, wie diejenigen sich nannten, die ihnen begegneten. Wußte man den Namen nicht, so sagte man bloß Dominum, wofür die Griechen einen bei dessen Amte nannten. Allein auch die Römer machten zuweilen einen großen Unterschied beim Grüßen mit dem bloßen Namen oder auch mit demjenigen seiner Würde oder sei-

nes Amtes, weil ersteres eine große Gemeinschaft und Befreundung, letzteres aber eine Ehrerbietung bezeigen sollte. So schloß man auch meist aus der Art zu grüßen, besonders bei den Kaisern, wie einer gesinnt sey; dieserhalb machte sich der Alexander Severus sehr beliebt, daß man zu ihm nur sagen mußte: Ave Alexander! Dahingegen hielt man es für den größten Stolz, wenn man einen gar nicht grüßte, oder bei dem ausgebrachten Gruß nicht dankte, wie es Nero im Gebrauch hatte; auch Pallas, ein Freigelassener des Kaisers Claudius.

Salutatio publica war, wenn die Clienten am frühen Morgen kamen und ihren Patronen die Aufwartung machten. Es geschah mit dem Gruß Ave! Die Abstattung geschah bei dem vornehmen Römer in dem Vorhause (atrium) bei geringeren Leuten in dem Vorhof (vestibulum), späterhin hatte man eigene Zimmer, welche Salutatoria (Audienz- oder Courzimmer) hießen und worin sich die Salutatores (Courmacher) versammelten. Sobald der Hausherr, den sie grüßen wollten, aufstand und sich sehen ließ, so grüßte ihn einer aus der Versammlung im Namen Aller, und dann zog der ganze Schwarm wieder ab.

In den Lagern statteten diesen Gruß die Soldaten alle Morgen bei ihren Hauptleuten ab, und diese dann mit jenen zugleich bei den Tribunen, und diese wieder mit den vorigen bei dem obersten Feldherrn. Auch die Bedienten mußten früher ihrem Herrn einen Gruß ablegen, und zwar des Morgens mit dem Salve! und des Abends mit dem Vale! Auch den Frauen wurde diese Ehre bezeigt.

Die Salutatores liefen gewöhnlich von einem

Patron

Patron zu dem andern, und mußten, wie es jetzt noch bei uns geschieht, oft lange warten, ehe sie vorgelassen wurden, die schnöden Reden und hämischen Seitenblicke der Bedienten noch abgerechnet. Wenn sie daher gut aufgenommen werden wollten, so mußten sie diesen, den Bedienten, an Festtagen ein Geschenk machen, um desto eher ein- und vorgelassen zu werden; auch wohl gar noch, wie bei uns, mit Geld erkaufen. Ein Salutator hielt es für die größte Ehre, wenn er der erste unter der versammelten Menge seyn konnte, und dieserhalb geschah es oft, daß sie sich nicht einmal gehörig bekleideten, und nur eilten, um den Rang zu behaupten. Vornehme wurden mit einem Kusse empfangen; Geringere erhielten zuweilen ein Geschenk, zumal wenn die Grußempfanger oder Courannehmer gern ein Ehrenamt erhaschen wollten, wogegen sie auch wieder bei denjenigen, die ihnen im Range überstanden, dergleichen Complimente abstatten mußten. Die Frauen statteten einander dergleichen Höflichkeitsbezeugungen durch ihre Bedienten ab, welche daher Salutigeruli (Grußüberbringer) genannt wurden. Ueber den Gruß, s. auch Th. 20, S. 291 nach.

Salva approbatione, oder ratificatione, mit Vorbehalt höherer Genehmigung.

— auctoritate judicialis oder Salvo honore judici, unbeschadet des richterlichen Ansehens.

— concientia, mit gutem Gewissen.

— fama, mit Vorbehalt des guten Namens.

— meliore sententia, ich unterwerfe mich höheren Einsichten.

— ratificatione, s. Salva approbatione.

— venia, mit Erlaubniß zu reden, oder es sey erlaubt.

Salvabilität, die Fähigkeit seine Geldverpflichtungen zu erfüllen.

Salvadora, s. Salvadore.

Salvadore, Salvadora, eine Pflanzengattung, die in die erste Ordnung der vierten Klasse (Tetrandria Monogynia) des Linnéischen Pflanzensystems gehört und von der es einige Arten giebt, die in Persien und Ostindien wildwachsend angetroffen werden, hier aber keine nähere Bezeichnung verdienen.

Salvatella, s. Salvatellader.

Salvatellader; Vena salvatella, Salvatella, s. Hauptader, Th. 22, S. 273.

Salvatelladerbinde an der Hand. Sie ist in der Figur fast derjenigen gleich, welcher man sich nach verrichtetem Aderlaß am Fuße bedient und die der Steigbügel genannt wird. Man verrichtet dieselbe mit einer einköpfigen Binde von drittehalb Ellen lang und einem Querdaumen breit. Das Ende der Binde befestiget man an der Handwurzel und führt dieselbe schlimm über das letzte Os metacarpi aufwärts um den kleinen Finger, und zwischen diesem und dem Goldfinger ebenfalls schlimm über die vorige Tour in Gestalt eines X zur Handwurzel. Mit diesen erwähnten Umwickelungen fährt man dreimal fort und hält die Binde im Zirkel an dem Carpo.

Salvationsschrift, in Prozessen eine Schrift, wodurch der geführte Beweis noch stärker bewiesen oder bekräftiget werden soll.

Salvatorium, s. Salvus conductus.

Salve, in der Kriegssprache, Gruß, Begrüßung, Freudenschüsse. Die Begrüßung, durch Lösung des großen und kleinen Geschützes, geschieht entweder bei der Ankunft eines Fürsten auf fremdem Gebiete, oder bei errungenen Sie-

gen,

gen; bei Beilagern, Geburten von Prinzen und Prinzessinnen; beim Ablaufen eines Kriegsschiffes vom Stapel; nach glücklicher Ankunft eines Kriegsschiffes, Kauffahrers in dem Hafen; wenn sich Kriegsschiffe einander begegnen, oder bei einer Festung vorbeigehen ꝛc. Die Bewillkommung geschieht entweder mit allem Geschütz, welches auf dem Wall einer Festung schon steht, auch zweilen mit Fleiß aufgeführt wird, oder nur mit einer gewissen Anzahl Schüsse, deren mehr oder weniger geschehen, je nachdem der Unterschied des Standes desjenigen ist, dem die Ehre widerfährt. Gewöhnlich wird die Salve dreimal wiederholt. Auch werden die Salven mit dem kleinen Gewehr gegeben, welches in Residenzen und andern großen Städten geschieht, wo fremde fürstliche Personen eintreffen. Das kleine Gewehrfeuer fällt dann immer zwischen eine Anzahl Kanonenschüsse ein. Das große Geschütz wird dann gewöhnlich auf große Plätze aufgeführt, und die zur Gebung der Salve bestimmte Infanterie marschirt in einiger Entfernung desselben in Parade auf.

In See, wenn Kriegsschiffe bei einer Festung vorbeigehen, so geschieht der Gruß durch eine Anzahl Schüsse. Von den Schiffen wird die Salve zuerst gegeben und die Festung dankt dann gewöhnlich mit einer gleichen Anzahl Schüsse. Auch wenn gleiche Flaggen sich in der See einander begegen, so grüßt der zuerst, der dem andern im Lee, das ist, innerhalb Windes, ist; bei ungleichen Flaggen versteht es sich, daß die geringere den Anfang macht. Die Schiffe grüßen allezeit mit einer ungeraden, die Galeeren aber mit einer geraden Zahl. Schiffe, die kein Geschütz bei sich führen, grüßen mit der Flagge, indem

indem solche um die Stange geschlagen wird, daß sie nicht wehen kann; oder wenn man sie fallen läßt. Auch grüßt man mit dem Segel, wenn man das große Marschsegel bis in die Mitte der Stange niederläßt; diese beiden Arten des Grußes werden Streichen genannt; s. Segelstreichen.

Salve geben, heißt auch gewöhnlich Feuer geben, das kleine und große Gewehr losbrennen; z. B. auf den Feind Salve geben.

Salvegarde, Ital. Salvo-gardo, Fr Sauvegarde, im Kriege, der Schutz, den ein General einem einzelnen Orte, Hause oder einer Person, zur Sicherheit vor Plünderung bewilliget, und dieserhalb eine Wache, Salvegarde genannt, dahin legt, welche den hierzu erforderlichen Befehl des Generals schriftlich bei sich hat. Auf die Verletzung der Salvegarde ist die Todesstrafe gesetzt. Ein General kann so viele Salvegarden ertheilen, als er will, und daß, was er sich dafür bezahlen läßt, gehört ihm. Wenn die Feinde einen Ort, in welchem sich Salvegarden vom Gegentheil befinden, überfallen, so werden solche frei fortgeschickt und nicht als Kriegsgefangene behalten. Auch das an dem Orte, welchem Schutz verliehen werden soll, angeschlagene Wappen des Schutzherrn erhält den Namen Salvegarde.

An einigen Orten trägt auch eine Art einer Polizey-Miliz den Namen der Salvegarden und wird besonders zur Wegschaffung der Gassenbettler gebraucht.

Salvelin, Salmo Salvelinus, Fr. Salvelin, s. Sälmling, Th. 131, S. 238 u. f.

Salvelin, s. den vorhergehenden Artikel.

Salvey, s. Salbey, Th. 131, S. 29.

Salvia, s. Salbey, das.

— absinthium, s. das., S. 31.

Salvia acaulis, ſ. Salbey, Th. 131, S. 86.
— acetabulosa, ſ. daſ., S. 76.
— acuminata, ſ. daſ., S. 81.
— acutifolia, ſ. daſ., S. 86.
— Aegyptiaca, ſ. daſ., S. 40.
— Aethiopis, ſ. daſ., S. 42.
— Africana, ſ. daſ., S. 41.
— Algériensis, ſ. daſ., S. 76.
— amarissima, ſ. daſ., S. 82.
— amesthystina, ſ. daſ., S. 71.
— amplexicaulis, ſ. daſ., S. 86.
— angustifolia, ſ. daſ., S. 85.
— argentea, ſ. daſ.
— aurea, ſ. daſ., S. 43.
— auriculata, ſ. daſ., S. 32.
— aurita, ſ. daſ., S. 79.
— austriaca, ſ. daſ., S. 44.
— azurea, ſ. daſ., S. 85.
— Barrelieri, ſ. daſ., S. 76.
— betonicifolia, ſ. daſ., S. 77.
— bicolor, ſ. daſ., S. 68.
— biflora, ſ. daſ., S. 89.
— bullata, ſ. daſ., S. 77.
— calaminthaefolia, ſ. daſ., S. 81.
— canariensis, ſ. daſ., S. 69.
— candidissima, ſ. daſ., S. 82.
— cartophylloides, ſ. daſ., S. 80.
— ceratophylla, ſ. daſ., S. 45.
— chamaedryoides, ſ. daſ., S. 79.
— clandestina, ſ. daſ., S. 87.
— coarctata, ſ. daſ., S. 83.
— coccinea, ſ. daſ., S. 46.
— colorata, ſ. daſ., S. 78.
— compressa, ſ. daſ., S. 89.
— corrugata, ſ. daſ., S. 78.
— cretica, ſ. daſ., S. 77.
— cuspidata, ſ. daſ., S. 79.

Salvia dentata, ſ. Salbey, Th. 131, S. 80.
— disermas, ſ. daſ., S. 72.
— dominica, ſ. daſ., S. 77.
— elegans, ſ. daſ., S. 85.
— folio maculato, ſ. daſ., S. 87.
— formosa, ſ. daſ., S. 47.
— Forskaehlei, ſ. daſ., S. 79.
— fulgens, ſ. daſ., S. 70.
— galeata, ſ. daſ., S. 80.
— glandulifera, ſ. daſ., S. 78.
— glutinosa, ſ. daſ., S. 49.
— grandiflora, ſ. daſ., S. 50.
— grata, ſ. daſ., S. 85.
— graeveolens, ſ. daſ., S. 86.
— haematodes, ſ. daſ., S. 72.
— hastata, ſ. daſ.
— hirtella, ſ. daſ., S. 76.
— hispanica, ſ. daſ., S. 51.
— horminum, ſ. daſ., S. 52.
— inamoena, ſ. daſ., S. 77.
— incarnata, ſ. daſ., S. 79.
— incurvata, ſ. daſ., S. 78.
— indica, ſ. daſ., S. 80.
— integrifolia, ſ. daſ., S. 79.
— interrupta, ſ. daſ., S. 87.
— involucrata, ſ. daſ., S. 78.
— japonica, ſ. daſ., S. 80.
— latifolia, ſ. daſ., S. 77.
— lavendulaefolia, ſ. daſ., S. 81.
— leucantha, ſ. daſ., S. 88.
— longiflora. ſ. daſ., S. 81.
— lyrata, ſ. daſ.
— major, ſ. daſ., S. 31.
— marrubioides, ſ. daſ., S. 76.
— mexicana, ſ. daſ., S. 82.
— micrantha, ſ. daſ., S. 81.

Salvia mitis, ſ. Salbey, Th. 131, S. 82.
— multicaulis, ſ. daſ., S. 88.
— napifolia, ſ. daſ., S. 84.
— nemorosa, ſ. daſ., S. 77.
— nilotica, ſ. daſ., S. 82.
— nivea, ſ. daſ., S. 85.
— nubia, ſ. daſ., S. 82.
— nudicaulis, ſ. daſ.
— nutans, ſ. daſ., S. 87.
— oblongata, ſ. daſ., S. 81
— obtusata, ſ. daſ., S. 87.
— occidentalis, ſ. daſ., S. 88.
— officinalis, ſ. daſ., S. 30 u. f.
— ovata, ſ. daſ., S. 78.
— paniculata, ſ. daſ., S. 84.
— papilionacea, ſ. daſ., S. 85.
— parviflora, ſ. daſ., S. 81.
— patens, ſ. daſ., S. 76.
— patula, ſ. daſ., S. 76.
— pendula, ſ. daſ., S. 80.
— phlomoides, ſ. daſ., S. 83.
— pilosa, ſ. daſ., S. 77.
— pinnata, ſ. daſ., S. 79.
— plumosa, ſ. daſ., S. 78.
— polystachia, ſ. daſ., S. 87.
— pomifera, ſ. daſ., S. 51.
— praecox. ſ. daſ., S. 79.
— pratensis, ſ. daſ., S. 56.
— procumbens, ſ. daſ., S. 79.
— pseudococcinea, ſ. daſ., S. 58.
— punctata, ſ. daſ., S. 83.
— purpurea, ſ. daſ.
— pyrenaica, ſ. daſ.
— racemosa, ſ. daſ., S. 87.
— Regla, ſ. daſ., S. 77.
— revoluta, ſ. daſ., S. 89.

Salvia rhombifolia, ſ. Salbey, Th. 131, S. 83.
— Romana, ſ. Frauenmünze, im Art. Münze, Th. 96, S. 766.
— rosaefolia, ſ. daſ., S. 84.
— rosea, ſ. daſ.
— rugosa, ſ. daſ.
— runcinata, ſ. daſ., S. 85.
— sagittata, ſ. daſ., S. 83.
— scabiosaefolia, ſ. daſ., S. 59.
— scabra, ſ. daſ., S. 85.
— sclarea, ſ. daſ., S. 60.
— serotina, ſ. daſ., S. 86.
— siteritides, ſ. daſ., S. 80.
— Spielmanni, ſ. daſ., S. 86.
— spinosa, ſ. daſ., S. 61.
— sylvestris, ſ. daſ., S. 62.
— Syriaca, ſ. daſ., S. 87.
— tenella, ſ. daſ., S. 88.
— tiliaefolia, ſ. daſ., S. 81.
— tingitana, ſ. daſ., S. 86.
— triangularis, ſ. daſ., S. 78.
— tricolor, ſ. daſ., S. 78.
— triloba, ſ. daſ., S. 73.
— tubifera, ſ. daſ., S. 63.
— tubiflora, ſ. daſ., S. 84.
— urticifolia, ſ. daſ., S. 82.
— Valentina, ſ. daſ., S. 87.
— varia, ſ. daſ., S. 77.
— verbenaca, ſ. daſ., S. 67.
— virgata, ſ. daſ., S. 65.
— viridis, ſ. daſ., S. 64.
— viscosa, ſ. daſ.

Salviati, die Benennung einer Kochbirne.

Salviatibirne, eine Tafelbirne.

Salvinia, ſ. Salvinie.

Salvinie, Salvinia, eine Pflanzengattung, von der bis jetzt nur eine Art bekannt ist, welche den Namen schwimmende Salvinie, Salvinia natans Schreb., führt, und in verschiedenen Gegenden Deutschlands in langsam fließendem Wasser und in Gräben wildwachsend angetroffen wird, wo sie wie die Meerlinsen (Lemnae) auf dem Wasser schwimmt und ihre 1, 3 bis 5 Zoll lange Stängel ausbreitet.

Salviren, retten, in Sicherheit setzen oder bringen.

Salvis creditoribus, mit Vorbehalt der Einreden von Seiten der Gläubiger.

Salvis exceptionibus, recognosciren, agnosciren, mit Vorbehalt der Ausflüchte etwas erkennen, genehmhalten.

Salvis ulterioribus, mit Vorbehalt dessen, was ferner angeführt werden könnte.

Salvo, a Salvo, in Salvo, wohlbehalten, vor aller Gefahr gesichert.

— errore, vel omissionis, mit Vorbehalt eines Versehens oder Auslassung.

— errore calculi, heißt am Schlusse einer großen Rechnung: Man behält sich vor, daß wenn man sich verrechnet habe, man solches wieder ändern dürfe. Die Kaufleute setzen diese Clausel gewöhnlich unter ihre Rechnungen, die sie einander zusenden, wodurch sie die Freiheit behalten, die Fehler in den Rechnungen zu verbessern.

— gardo, s. Salvegarde.

— honore, mit Ehren zu melden.

— honore judici, s. Salva auctoritate judicialis.

— jure quocunque, mit Vorbehalt alles Rechts, es habe Namen wie es wölle.

— titulo, mit Vorbehalt des Titels.

Salvus conductus, Salvatorium, sicherrs Geleit, Schutzschein, Schutzbrief. Das sichere Geleit oder der Salvus conductus ist das einem Angeschuldigten von Seiten der Ortsobrigkeit geleistete Versprechen von der Befreiung des Gefängnisses, wenn er sich nämlich vor Gericht stellen und der Untersuchung unterwerfen wolle. In der Regel wird das sichere Geleit nur dann ertheilt, wenn es dem Richter an anderweitig anscheinend zureichenden Mitteln fehlt, sich der Person des Angeschuldigten zu versichern. Der Salvus conductus kann übrigens ein vollkommener, Salvus conductus plenus, oder ein unvollkommener, Salvus conductus minus plenus, seyn. Der erstere erstreckt sich nämlich auf die ganze Zeit der Untersuchung, und wird gewöhnlich nur dann ertheilt, wenn die Habhaftwerdung des Angeschuldigten sehr schwierig, jedoch das Verbrechen nicht so groß ist, daß eine fernere Entweichung zu befürchten wäre; letzterer ist auf eine kürzere Dauer der Befreiung vom Verhafte bestimmt, als die Zeit der Untersuchung beträgt. Gewöhnlich wird bei Ertheilung des sichern Geleites eine Caution erfordert, daß der Angeschuldigte sich wirklich stellen wolle, oder es wird unter der Klausel ertheilt, daß es ihm nur, falls er sich zur Untersuchung stelle, zu Gute kommen soll. Dieser Salvus conductus schützt aber nicht gegen andere Vergehungen, die nicht darin benannt worden. Auch Reisenden, Flüchtlingen im Kriege, redlichen Falliten gegen ihre Wechselgläubiger, wie auch privatim Wechselschuldnern vor ihren Gläubigern wird ein solcher Schutzbrief ertheilt, um sicher und frei sich an einem Orte aufhalten zu können.

Salwirthe, hießen vormals auch die Panstermacher.

Sal-

Salz *), Sal, Fr. Sel, Engl. Salt, Ital. Sale, werden in der Chemie gewisse Substanzen genannt, welche sich dadurch hauptsächlich auszeichnen, daß sie: 1) einen eigenthümlichen salzigten Geschmack auf der Zunge erregen; 2) im reinsten Wasser lösbar sind und 3) nicht über 200 Theile siedendes Wasser, gegen einen Theil zur Lösung erfordern. Da nun aber nicht alle Menschen gleich vollkommene Geschmackswerkzeuge haben; auch der Geschmack der Salze nach den neueren Chemisten sehr verschieden ist, indem einige Salze ganz unschmackhaft sind, andere einen reitzenden Geschmack haben, wiederum andere ätzend oder zusammenziehend, oder bitter oder süßlich sind; auch sich oftmals Körper, die sich in großen Stücken und in kaltem Wasser nicht auflösen lassen, wenn sie sehr fein getheilt, oder das Wasser mit ihnen gekocht wird, dennoch mit einander verbinden lassen, und man endlich auch das Wasser in verschlossenen Gefäßen über den Siedegrad erhitzen, und auf diese Weise manchen unauflöslich scheinenden Körper auflöslich machen kann, so geht daraus hervor, daß die beiden ersten oben angeführten Hauptkennzeichen der Salze, denselben nicht als eigenthümlich zugeschrieben werden können und daher keine genaue Bestimmung geben. Es fehlt daher noch immer eine natürliche Gränze der

*) Schon bei dem Ottfried Salz, bei den krimmischen Tartarn gleichfalls Salz, im Niederdeutschen mit dem t statt des s Solt, bei den Ulphilas Salt, im Holländischen Sout, im Schwed. und Isländ. Salt; in andern Sprachen ohne Suffixum, wie im Lat., Franz., Engl und Ital., s. oben im Text; im Polln. Sol, im Böhmischen Sül, im Wallisisch. mit dem Hauchlaute statt des Zischens Halen, im Griech. ἅλς. Nicht von dem Nordischen Salt, Sal, das Meer, sondern wegen seines scharfen, beißenden Geschmacks, daher auch saure Sachen in manchen Sprachen Sal genannt werden. — (Adelung.)

der Salze und der andern Körper, und in Ermangelung dieser müssen wir schon eine künstliche annehmen, und nach Bergmann jeden Körper noch ein Salz nennen, der bei der feinsten mechanischen Pülverung wenigstens in einer fünfhundertmal schwereren Menge Wasser, welches in einem offenen Gefäße siedet, noch aufgelöset werden kann; oder wie Kirwan angiebt, daß sich die unter dem Namen salzige Stoffe bekannten Substanzen, in weniger als 200mal mehr ihres Gewichtes, im siedenden Wasser müssen auflösen können, welches als das oben angeführte letzte, und also das sicherste Kennzeichen angesehen werden kann; allein neuere Chemisten wollen auch dieses, als das sicherste Kennzeichen eines Salzes, nicht gelten lassen, weil sich die Auflöslichkeit und Unauflöslichkeit vieler Salze nicht genau bestimmen läßt, indem eine Zusammensetzung immer Eigenschaften besitzt, welche mit denen ihrer Bestandtheile oder mit dem vorwaltenden Bestandtheile übereinkommen.

So findet man, daß alle Salze, welche aus der Verbindung der beiden feuerbeständigen Alkalien und des Ammoniums mit irgend einer Säure entstehen, im Wasser auflöslich sind, weil diese die Grundlagen selbst mit Leichtigkeit auflösen, und auch die Säuren im größeren oder minderen Grade mit Wasser auflöslich sind.

Alle Salze, in denen die Säure vorwaltet, sind auflöslich, wie groß auch immer die Unauflöslichkeit ihrer Grundlage seyn mag; dahingegen sind alle Salze mit einem Ueberschuß der Grundlage unauflöslich oder schwer auflöslich.

Die Doppelsalze sind in der Regel weniger auflöslich, als das am meisten auflösliche Salz, welches in diese Verbindung einging; oft sind

sie

sie sogar schwerer auflöslich, als das Salz, welches am wenigsten auflöslich ist. Dieses bestätigt die Erscheinung, welche man wahrnimmt, wenn man die concentrirten Auflösungen zweier Salze, welche sich verbinden können, mit einander vermischt. Es entsteht fast immer ein kristallinischer Niederschlag, welches das Doppelsalz ist.

Die Salze sind oft kristallinisch, oft auch flüssig und oft auch trocken, ohne einige Zeichen der Kristallisation. Man erhält sie aus den natürlichen Körpern, durch das Auspressen des Saftes und dessen Kristallisation, als das Sauerkleesalz; oder durchs Auslaugen, als die Potasche; oder durchs Destilliren, als die mineralischen Säuren; oder durchs Sublimiren, als den Salmiak; oder durchs Gähren, als den Essig; oder durch die Kristallisation allein, welches gewöhnlich bei den Mittelsalzen Statt findet.

Eintheilung der Salze. Ursprünglich belegte man mit dem Namen Salz, das Kochsalz, welches seit den ältesten Zeiten bekannt und im Gebrauch war. In der Folge erweiterte man die Bedeutung und bezeichnete alle Körper damit, welche Geschmack haben, im Wasser auflöslich und nicht entzündlich sind. Mit diesen Bestimmungen, sagt Klaproth, geht es, wie es so häufig mit den Grenzlinien, welche die Kunst zieht, der Fall ist; man findet Körper, welche zwei Eigenschaften an sich tragen und der Analogie nach, den Salzen nicht beigezählt werden können, und andere, welche diese Kennzeichen nicht besitzen und doch den Salzen angehören.

In der Folge schränkte man die Benennung Salz auf folgende drei Klassen von Körpern ein: auf die Alkalien, Säuern, und diejenigen Zusammensetzungen, welche die Säuren mit den salz-

fähigen Grundlagen: der Erden, Alkalien und Metalloxiden bilden. Die Alkalien und Säuren nennt man einfache, die aus einer Säure und Basis bestehenden Salze, zusammengesetzte Salze.

Einige Salze verändern sich an der atmosphärischen Luft, andere sind luftbeständig. Die Veränderungen sind von zweierlei Art: einige verwittern, andere zerfließen. Nach Cadet hängt das Verwittern so wenig wie das Zerfließen mit den Veränderungen der Atmosphäre zusammen. Die Zahl der zur völligen Verwitterung nöthigen Tage steht mit der Menge des Wassers, welches sie enthalten, und der Oberfläche, welche sie der umgebenden Luft darbieten, im Verhältniß.

Bei dem Zerfließen der Salze steht die Dauer der Absorbtion des Wassers von jedem Salze nicht mit der Menge desselben in Verhältniß; auch läßt sich über die Stärke der Anziehung nicht nach der Schnelligkeit urtheilen, mit welcher die Verbindung vor sich geht. Auch von dem Verhältniß der Säure zur Basis fand Cadet die Zerfließlichkeit der Salze unabhängig. Eben so wenig, als das Verhältniß der Säuren und Grundlagen in den Salzen, gab auch die besondere Natur der ersteren über die Erscheinung des Zustandes der letzteren Aufklärung; denn es giebt zerfließliche Salze, deren Bestandtheile keine sehr ausgezeichnete Anziehung zum Wasser haben, wie bei der salpetersauren Alaunerde, wogegen das schwefelsaure Natrum verwittert, obgleich die koncentrirte Schwefelsäure und das kaustische Natrum, jedoch für sich, die Feuchtigkeit anziehen. Auch hier bewährt sich der Grundsatz der Chemie: die Gemische besitzen be-

son-

sondere und von denen ihrer Mischungstheile ganz verschiedene Eigenschaften.

Die wenig zerfließlichen Salze zeigten eine eigene Erscheinung. Die saure schwefelsaure Alaunerde und die saure phosphorsaure Kalkerde, nahmen an Gewicht bald zu, bald ab. Das salzsaure Kupfer nahm 45 Tage lang an Gewicht ab, ehe es zunahm. Diese Schwankungen und Rückschritte haben nur einige Zeit lang Statt; doch hat das Salz erst eine gewisse Menge Wasser eingesogen, so erfolgt, bis zur vollständigen Sättigung, ein, wenn auch nur langsam fortschreitender Gang.

Cadet giebt folgende Tabelle der zerfließlichen Salze, in Folge der Größe ihrer Anziehung, nach der Menge des absorbirten Wassers.

Die Menge eines jeden Salzes betrug 28 Gran.

	Zahl der Tage, in welchen sie sich sättigten.	Absorbirtes Wasser.
Essigsaure Kalkerde	146	700 Gran
Salzsaure Kalkerde	124	684 —
Salzsaures Manganes	105	629 —
Salpetersaures Manganes	89	527 —
Salpetersaures Zink	124	495 —
Salpetersaure Kalkerde	147	448 —
Salzsaure Talkerde	139	441 —
Salpetersaures Kupfer	128	397 —
Salzsaures Antimonium	124	388 —
Salzsaure Alaunerde	149	342 —
Salpetersaure Alaunerde	147	300 —
Salpetersaures Zink	76	294 —
Salpetersaures Natrum	137	257 —
Salpetersaure Talkerde	73	207 —
Essigsaure Alaunerde	104	202 —
Saure schwefelsaure Alaunerde	121	202 —

	Zahl der Tage, in welchen sie sich sättigten.	Absorbirtes Wasser.
Salzsaures Wismuth	114	174 —
Saure phosphorsaure Kalkerde	93	155 —
Salzsaures Kupfer	119	148 —

Im Feuer zeigen die mannigfaltigen Salze ein sehr verschiedenes Verhalten. Mehrere sind feuerbeständig und erleiden, außer dem Verluste an Krystallisationswasser, keine wesentliche Veränderung, einige gehen dabei in einen glasähnlichen Zustand über. Manche Salze verflüchtigen sich, einige in einer geringen Wärme; andre erst in der Glühhitze, wieder andere werden im Feuer zersetzt. Einige verknistern, andere detoniren ꝛc.

Alle Salze können durch den Galvanismus zersetzt werden, wenn man sie angefeuchtet oder aufgelöset der Wirkung einer hinreichend starken Säure aussetzt. Nach Beschaffenheit des Salzes wird sich die Basis im oxidirten oder reducirten Zustande nach dem negativen Pole, die Säure, und wenn die Grundlage reducirt wurde, auch der mit ihr verbundene Sauerstoff sich nach dem positiven Pole hinbegeben.

Die meisten Salze sind ungefärbt und weiß, mehrere metallische Salze aber sind gefärbt. Einige sind durchsichtig, andere durchscheinend, manche undurchsichtig.

Man kann die Zahl der Salze auf 3000 schätzen, eine beträchtliche Anzahl derselben muß jedoch als unbekannt angesehen werden, weil, wenn man sie auch dargestellt hat, sie doch ihren Eigenschaften nach, noch nicht untersucht sind.

Die Natur bietet uns, als Mischungstheile der Körper, eine überaus große Anzahl salzigter

Stoffe

Stoffe dar, welche in ihren chemischen Eigenschaften und Verhältnissen, von einander wesentlich verschieden sind, und daher hat man jetzt fast allgemein angenommen, daß man nur die Verbindung einer Säure mit salzfähigen Grundlagen, mit dem Namen Salze belegt, wodurch dieses Wort eine bestimmte Bedeutung erhält, wenn sich auch jene Kennzeichen des Geschmacks, der Auflöslichkeit, der Unverbrennlichkeit ꝛc. ꝛc., an einer solchen Verbindung nicht vorfinden, so wird sie dennoch den Salzen beigezählt werden müssen. Nach ihren specifiken Merkmalen und nach ihrer Grundmischung ließen sie sich überhaupt unter vier Klassen ordnen, wovon die erste die alkalischen Salze; die zweite die sauren Salze; die dritte die Neutralsalze und die vierte die Mittelsalze in sich begreift; sieht man indessen bloß auf die Verschiedenheit ihrer Grundlagen, so zerfallen sie in drei Haupt-Klassen, nämlich in solche: 1) die ein Alkali, 2) die eine Erde, 3) die ein Metalloxid zur Basis haben. Man nennt sie auch wohl alkalische, erdigte, metallische Salze; angemessener würde die Benennung Salze mit alkalischer, erdigter, metallischer Basis seyn. Von diesen verschieden gearteten Salzen, sind uns gegenwärtig zwei alkalische Salze allein als Elemente oder unzerlegte Stoffe bekannt; alle übrige sind zerlegbar und bestehen aus specifisch verschieden gearteten Mischungstheilen.

Alkalische Salze.

Eigenschaften der alkalischen Salze. Die alkalischen Salze, Salia alcalina, auch Laugensalze und Aschensalze genannt, zeichnen sich von

allen übrigen salzartigen Stoffen, durch folgende Eigenschaften aus:

1) Sie erregen auf der Zunge einen scharfen und unangenehmen Reiz.

2) Sie machen das mit Fernambukholz rothgefärbte Papier violett, auch das mit der Kurkumeywurzel gelb gefärbte Papier, geben sie eine braune Farbe.

3) Sie machen die blaue Farbe der Lackmus-Tinktur dunkler.

4) Sie lösen Oele, Fettigkeiten und Harze auf, ändern solche in Seife um, und machen sie mit Wasser mischbar.

5) Sie lösen Wolle, Seide und andere thierische Stoffe auf und zerstören sie.

6) Sie gehen gern mit sauren Stoffen in Mischung, werden dadurch neutralisirt und ihrer vorher erwähnten Eigenschaft beraubt.

7) Sie färben den blauen Violensaft grün. Dieses Zeichen ist indeß nicht ganz zuverläßig, da die Auflösung der Kalkerde in Säuren, des Bleyzuckers, Brechweinsteins, Eisenvitriols und anderer eisenhaltigen Auflösungen dieselbe Aenderung der Farbe bewirken.

8) Entzieht die Auflösung derselben in Wasser dem damit digerirten Berlinerblau die blaue Farbe, und schlägt dann das Eisen, auch einige andere Metalle aus ihren Auflösungen mit einer blauen Farbe nieder. Siehe auch den Artikel, Laugensalz, alkalisches Salz, Th. 66, S. 114 u. f.

Von den beiden oben erwähnten alkalischen Salzen, welche uns als unzerlegte Stoffe oder Elemente bekannt sind, wird das eine Kali (Kali) und das andere Natrum (Natrum) genannt; ein drittes alkalisches Salz, welches in seinen allgemei-

gemeinen Eigenschaften mit den eben erwähnten übereinkommt, aber kein Element ausmacht; sondern aus Sauerstoff und Wasserstoff gemischt besteht, führt den Namen Ammonium (Ammonium).

Von diesen drei verschieden gearteten alkalischen Salzen, haben das Kali- und das Natrum die Eigenschaft, selbst bei der Rothglühhitze sich nicht zu verflüchtigen; sie werden daher feuerbeständige Alkalien, Salia alcalina fixa, genannt. Das Ammonium stehe im Gegentheil mit dem Wärmestoff in so großer Anziehung, daß solches, frei von andern Stoffen, beständig damit verbunden und dadurch in einen gasförmigen Zustand versetzt vorkomme, weshalb man es zum Unterschiede von den feuerbeständigen, flüchtiges Alkali nennt.

Die alkalischen Salze liegen in der Natur überaus reichlich verbreitet; allein nie frei, sondern jederzeit schon mit andern Materien gemischt, welche ihnen ihre alkalischen Kräfte entweder ganz oder doch zum Theil rauben; sie müssen daher aus jenen Verbindungen abgesondert und zum Gebrauch dargestellt werden.

Dasjenige alkalische Salz, welches in der Chemie mit dem Namen Kali bezeichnet wird, zeichnet sich, außer den schon angeführten allgemeinen Eigenschaften eines alkalischen Salzes, noch durch besondere aus, welche solches vom Natrum und dem Ammonium hinreichend unterscheiden; dahin gehören ins besondere:

1) Seine größere Verbindungskraft, die es mit andern Stoffen besitzt, und sein darauf gegründetes Vermögen, alle diejenigen Verbindungen zu zerlegen, welche mit dem Natrum oder dem Ammonium gemacht worden sind.

2) Der eigenthümliche Charakter der Neutralsalze

kralsalze, welche dasselbe in der Verbindung mit sauren Salzen erzeugt.

Das Kali kommt in der Natur nie frei vor, wohl aber als Mischungstheil, fast in den meisten Gewächsen, so wie in einigen ihrer Mischungstheile, besonders dem Weinstein, vorzüglich reichlich vor, und bleibt nach ihrer Verbrennung und Einäscherung in der Asche zurück, aus welcher dasselbe durch Wasser ausgelaugt und durch Verdunsten dargestellt werden kann. Aus diesem Grunde nannte man das Kali sonst auch Gewächsalkali; auch wird es hin und wieder noch aus demselben Grunde Laugensalz, auch Aschensalz genannt. Man erhält auch aus demselben Grunde eine scharfe alkalische Lauge, wenn die Asche von festen Holzarten mit Wasser ausgelaugt wird.

Um sich von dem oben Gesagten zu überzeugen, so untersuche man irgend eine Pflanze, sie wird keine alkalischen Eigenschaften erkennen lassen. Man verbrenne selbige bis zur Asche und die Asche wird sogleich das gegenwärtige Alkali erkennen lassen. Man lauge die erhaltene Asche mit Wasser aus und verdunste die Lauge zur Trockne, so wird ein weißes Salz übrig bleiben, welches das verlangte Alkali ist. Von einer solchen Beschaffenheit ist die Potasche, die durchs Auslaugen der Asche von festen Holzarten, durch das Abdunsten der Lauge zur Trockne, und die Glühung oder Kalzination des trocknen Salzes bis zum farbenlosen Zustande, bereitet und gewonnen wird, s. den Art. Potasche, Th. 116, S. 372 u. f.

Die Potasche ist indessen kein reines Kali; denn sie enthält gewöhnlich mancherlei fremdartige Salze eingemengt, welche in den Gewächsen,

sen, woraus sie bereitet wurde, schon als Bestandtheile vorhanden liegen; weit reiner gewinnt man dagegen das Kali aus dem Weinstein, wenn dieser verbrennt und ausgelaugt wird. Der Weinstein ist aus Kali und einem Uebermaaß von Säure zusammengesetzt, daher wirkt derselbe für sich als ein saures Salz. Wird er aber verbrannt, so wird die Säure zerstört und das Kali bleibt mit etwas Kohle gemengt zurück, wovon solches durchs Auslaugen mit Wasser geschieden und durchs Abdunsten der Lauge trocken dargestellt werden kann; s. Weinstein, unter W. Das aus dem Weinstein geschiedene Kali wird auch, allein ganz uneigentlich, Weinsteinsalz. Sal tartari, genannt.

Aber auch in diesem Zustande ist das Kali noch nicht vollkommen oder chemisch rein, sondern es enthält noch etwas Kohlensäure mit sich verbunden, welche während dem Verbrennen der Pflanzenstoffe, aus Kohlen- und Sauerstoff gebildet worden ist und sich mit dem Kali verbunden hat; durch den Zutritt einer andern Säure aber gasförmig daraus entwickelt wird. Daher brauset dieses Kali, wenn Säuren darauf gegossen werden. Die Kohlensäure, welche mit demselben gemischt ist, raubt ihm einen Theil seiner Schärfe und ertheilt ihm einen mehr milden Zustand, weshalb man es auch in diesem Zustande mildes Alkali nennt. Raubt man dagegen dem milden Kali seine ihm beiwohnende Kohlensäure gänzlich, so verliert es dadurch seine vorige Eigenschaft mit Säuren zu brausen und seine Schärfe nimmt so sehr zu, daß es nun nicht nur alle mineralische Stoffe auflöset und zerstört, Fettigkeiten in Harze und Seife verwandelt, sondern auch Thon und Kiesel auflöset.

In

In diesem Zustande erhält es den Namen: ätzendes Kali, Kali causticum, so wie seine mit Wasser gemachte Lösung, ätzende Kalilauge, auch Aetzlauge, Liquor Kali caustici, Lexivium causticum, genannt wird.

Um dem milden Kali seine Kohlensäure zu entziehen, und solches dadurch ätzend darzustellen, muß man demselben einen andern Stoff beisetzen, der sich lieber mit der Kohlensäure verbindet, als diese mit dem Kali. Ein solcher Stoff ist rein gebrannter Kalk. Um daher das ätzende Kali zu bereiten, löse man 2 Pfund mildes Kali, z. B., reine Potasche, in 20 Pfund reinem Wasser, im besten Regenwasser, auf, man schütte hierauf 3 Pfund zerstoßenen ungelöschten, am besten aus Austerschalen oder Muscheln gebrannten, Kalk zu, und unterhalte Alles in einem eisernen Kessel, unter öfterem Umrühren, während einer Viertelstunde im Kochen, filtrire dann das Flüssige durch gebleichte Leinwand, und verwahre solches in wohl verschlossenen Gefäßen vor dem Zutritt der Luft. Es enthält jetzt das ätzende Kali mit Wasser gelöset, und wird in diesem Zustande Aetzlauge genannt. Der Kalk bleibt dagegen in Verbindung mit der Kohlensäure aufgelöset zurück. Dampft man die Aetzlauge bis zur Honigdicke ab, und setzt sie dann bei einer Temperatur von Nullgrad Reaumür der Kälte aus, so schießt das ätzende Kali in schönen großen Krystallen an; wird selbige aber in einem eisernen Kessel so weit verdampft, daß sie nicht mehr schäumet, sondern die ihrer Wässrigkeit beraubte Salzmasse ruhig wie ein Oel fließt, so erstarrt die Masse nach dem Ausgießen in der Kälte, und wird nun in beiden Fällen trocknes ätzendes Kali genannt. Man muß es in wohlverstopften

Glä-

Gläsern aufbewahren, weil es sonst Feuchtigkeit und Kohlensäure aus dem Dunstkreise anzieht und verdirbt.

Das Natrum, Natrum, s. Th. 101, S. 421, kommt in seinen allgemeinen Eigenschaften eines alkalischen Salzes mit dem Kali vollkommen überein; in seinen specifiken Eigenschaften ist es aber wesentlich davon verschieden; dahin gehören: 1) Seine schwächere Anziehung zu andern Stoffen; 2) die Eigenthümlichkeiten der Neutralsalze, welche dasselbe in Verbindung mit sauren Salzen erzeugt.

Man findet das Natrum gleichfalls sehr reichlich und schon weniger an andere Stoffe gebunden, als das Kali, in dem Weltraume verbreitet. Bloß mit erdigten Theilen gemengt, kommt es in einem milden Zustande, in Persien, Ostindien, Ungarn ꝛc. aus der Erde witternd vor; auch bei uns findet es sich oft an alten Mauern, in Kirchen und Kellern, als ein wollenartiges Wesen ausgewittert. Noch reichlicher findet sich aber dasselbe als alkalischer Mischungstheil im gemeinen Küchensalze, mit Salzsäure gemischt, gegenwärtig, und kann durch dessen Zerlegung, mittelst des Kali, daraus geschieden werden. Auch viele Gewächse, vorzüglich diejenigen, welche im Meere, am Ufer desselben, oder sonst auf einem mit Küchensalz durchdrungenen Boden wachsen, liefern nach dem Verbrennen und Einäschern das Natrum in ihrer Asche, jedoch mit vielen kohligten, erdigten und fremdartigen Salztheilen gemengt. Eine solche mit Natrum gemengte Asche ist diejenige Substanz, welche aus Spanien, Italien und andern Ländern durch den Handel, unter dem Namen Soda oder Sude, s. diesen Artikel, zu uns kommt.

So

So wie wir das Natrum im Weltraume frei finden, oder durch den Weg der Kunst aus seinen Mischungen mit andern Stoffen abgesondert erhalten, ist es gleichfalls nicht ganz rein, sondern stets mit einer Portion Kohlensäure verbunden und dadurch in einem milden Zustande versetzt. In diesem Zustande seiner milden Beschaffenheit zeichnet es sich durch folgende Merkmale vor dem milden Kali aus:

1) Es erscheint in geschobenen Würfeln krystallisirt;

2) der Geschmack desselben ist mehr kühlend;

3) zieht es an der Luft keine Feuchtigkeit an, sondern zerfällt, oder verwittert zu einem weißen Pulver, wobei es einen beträchtlichen Theil Wasser verliert, der vorher in einem concreten Zustande, als Krystallisationswasser, in seinen Krystallen eingeschlossen war.

Um das milde Natrum zu erhalten, scheidet man dasselbe aus dem Kochsalze ab, in welchem dasselbe in Salzsäure gebunden liegt. Zu dem Behufe werden 2 Pfund Kochsalz in 6 Pfd. siedendem Wasser aufgelöset; dieser Auflösung werden 2 Pfd. Potasche, welche in 4 Pfund Wasser vorher aufgelöset worden, zugesetzt, und Alles in einem eisernen oder zinnernen Kessel so lange gekocht, bis sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine starke Salzhaut gebildet hat. Die Flüssigkeit wird nunmehr filtrirt und dann, in einem Keller, einer Temperatur von 50 bis 55 Grad Fahrenheit ausgesetzt, wobei ein Salz heraus krystallisirt, das aus kleinen Spießen und Würfeln gemengt ist; und aus der Verbindung der Salzsäure mit dem zur Zerlegung des Kochsalzes angewendeten Kali besteht. Es wird salzsaures Kali genannt. Man gießt nun die

übrige

übrige Flüssigkeit in ein andres Gefäß und setzt solche einer Temperatur von etwa 40 Grad. Fahr. aus, so wird mildes Natrum daraus krystallisiren, welches seinen milden Zustand der mit Pottasche verbunden gewesenen Kohlensäure verdankt.

Dieses milde Natrum wird, wenn man demselben durch gebrannten Kalk, wie beim Kali gezeigt worden, seiner Kohlensäure beraubt, ätzendes Natrum, Natrum causticum, genannt, weil es durch diese Beraubung in einen ätzenden Zustand übergeht.

Das Kali und das Natrum haben bis jetzt noch nicht zerlegt oder in heterogene Stoffe entmischt werden können, weshalb sie auch als chemisch einfache Stoffe oder Elemente betrachtet werden. Man vergleiche mit den hier nur kurz berührten beiden unzerlegbaren alkalischen Salzen, dem Kali und dem Natrum den Artikel Laugensalz, alkalisches Salz, Th. 66, S. 113 u. f.

Das dritte von den bekannten alkalischen Salzen, das Ammonium, ist kein Element, sondern ein aus Salpeterstoff und Wasserstoff gemischtes Produkt. Es kommt aber in seinen allgemeinen Eigenschaften eines alkalischen Salzes, mit dem Kali und Natrum gleichfalls vollkommen überein, in specifiken Eigenschaften ist es aber davon wesentlich verschieden. Diese unterscheidende Merkmale bestehen darin:

1) Daß es sich durch einen sehr durchdringenden Geruch auszeichnet;

2) in mäßiger Wärme vollkommen flüchtig ist;

3) mit allen übrigen Stoffen die schwächste Anziehung besitzt, und

4) in neutraler Verbindung mit Säuren

ganz eigenthümliche, im Feuer größtentheils sublimirbare Neutralsalze bildet.

Das Ammonium liegt ebenfalls überaus reichlich im Weltraume verbreitet, allein beständig, wie das Kali und Natrum, mit andern Stoffen gemischt. Vorzüglich reichlich findet sich dasselbe im Harn der Menschen und andrer Thiere und wird daraus entwickelt, wenn derselbe der Fäulniß unterworfen oder mit einem feuerbeständigen alkalischen Salze in Verbindung gesetzt wird; man gewinnt ihn auch ferner aus den festen Theilen animalischer Körper, z. B. aus den Hörnern, Klauen, Knochen, Wolle, Haaren aller Art, Seide ꝛc., wenn man nämlich diese Produkte ohne Zusatz einer Flüssigkeit, einer trocknen Destillation unterwirft. Das Ammonium wird hierbei zum Theil concret, zum Theil liquid, aber jedesmal mit vielen stinkenden Oeltheilen gemischt erhalten, die ihm eine braune Farbe und einen stinkenden Geruch ertheilen. Reiner gewinnt man aber das Ammonium aus dem Salmiak. Ueber die Gewinnung des Ammoniums, s. man den Art. Salmiak, Th. 131, S. 135 und S. 200 u. f. nach.

Saure Salze.

Eigenschaften der sauren Salze. Die sauren Salze oder Säuren, Salia acida, Acida, haben folgende allgemeine Eigenschaften, worin sie miteinander übereinkommen:

1) Sie besitzen einen sauren und doch sehr herben Geschmack.

2) Sie färben die blauen Pflanzenfarben roth, wozu man sich gewöhnlich des Violensaftes bedient, in den man, nachdem er vorher mit Wasser verdünnt worden ist, einige Tropfen des

auf-

aufgelöseten Salzes schüttet; wird dieses roth, so schließt man, daß es ein saures Salz sey. Dieses Kennzeichen ist aber nicht allgemein richtig, weil manche blaue Pflanzentinkturen durch eine Säure keinesweges roth werden; so wird z. B. der Indigo ohne Anwendung seiner Farbe in Vitriolöl aufgelöset, und im Gegentheil alle diese Tinkturen durch verschiedene beigemischte Feuchtigkeiten, die keine Säure enthalten, in eine rothe Farbe übergehen. Die mit Wasser aus Lackmus ausgezogene Tinktur, welche gleichfalls roth gefärbt wird, würde man hier sicherer, als dem Violensaft anwenden können; wenn das mit vorher entweder Papier gefärbt, oder sie mit so vielem Wasser verdünnt worden ist, bis sie eine blaue Farbe erhalten hat, weil sie sonst schon an sich ins Rothe schillert.

3) Sie lösen die alkalischen Salze, die Erden und die Metalle auf und gehen damit eigenthümliche Salzverbindungen ein, die nach jeder besondern Säure verschieden sind; s. unten, Salz, im Register.

4) Sie bilden, wenn sie sehr koncentrirt sind, durch Hülfe des Weingeistes ein künstliches feines Oel, welches man Naptha oder Aether nennt.

5) Sie zersetzen die Seifen, oder sie trennen die Verbindung des Oels mit dem Laugensalze, indem sie sich mit letzterem vereinigen.

6) Sie verdicken die Milch, das Eyweiß ꝛc.

Die Anzahl und Nomenklatur der Säuren, ihre Grundmischung, Zustand, Gebrauch ꝛc. ꝛc. s. den Art. Säure.

Neutral- und Mittelsalze.

Wenn die sauren Salze mit alkalischen Salzen in Verbindung gesetzt werden, so entste-

hen daraus eigene Salzmischungen, welche Neutralsalze, Salia neutra, genannt werden, s. Th. 102, S. 520; werden selbige aber mit Erden oder oxidirten Metallen in neutrale Mischungen gebracht, so werden die daraus entstehenden Mischungen, Mittelsalze, Salia media, genannt, s. Th. 92, S. 113, und nachdem sie entweder Metalloxid, oder eine Erde zur Basis haben, in metallische und in erdige Mittelsalze unterschieden. Ihre Eigenschaft besteht darin:

1) Daß sie mit schwächeren Säuren und Laugensalzen, als diejenigen sind, aus denen sie bestehen, nicht aufbrausen.

2) Daß sie die blauen Tinkturen der Pflanzen weder roth noch grün färben, sondern ungeändert lassen. Nach mehreren neueren Chemisten werden die Benennungen: Neutral- und Mittelsalze nicht für zweckmäßig gehalten. Klaproth meint, daß durch Verbindung einer Säure mit einem Alkali eine Zusammensetzung entstehen kann, die nicht mehr Säure noch Alkali, sondern ein aus beiden zusammengesetztes Drittes ist, das weder sauer noch alkalisch reagirt, allein eben dasselbe bemerkt man auch bei den Erden; ferner ist jener Zustand der Neutralität bei den Salzen mit alkalischer Grundlage nicht nothwendig; die Säure kann vorwalten, so wie die Basis. Wenn man mit Richter einen Unterschied zwischen absoluter Neutralität, wo weder Säure noch Alkali vorwaltet, und zwischen relativer Neutralität, wo ein Bestandtheil des Salzes prädominirt, macht, so ist dies ein Widerspruch im Beiwort. Es ist daher zweckmäßiger, die Benennungen Neutralsalze und Mittelsalze, in dem Sinne, in welchem sie gewöhnlich gebraucht werden, aufzugeben.

Ein

Ein Salz, in welchem weder seine Säure noch Basis reagirten, letztere sey übrigens, welche sie wolle, würde ein Neutralsalz seyn. Waltet die Säure vor, so hat es einen Ueberschuß von Säure, waltet die Grundlage vor, einen Ueberschuß von Grundlage. Dieser Antheil Säure, oder dieser Antheil Alkali dürfen aber keineswegs adhärirend seyn, so daß man sie durch bloßes Abspülen mit Wasser hinwegnehmen kann, sondern sie müssen chemisch mit den andern Bestandtheilen verbunden seyn.

Berzelius weicht in seiner Bestimmung des Begriffes Neutralsalz, ungemein von den bisherigen Ansichten ab. Nach seiner Ansicht ist die Neutralität eine relative Eigenschaft. Sie ist um so ausgezeichneter, je näher Säure und Basis miteinander verwandt sind, und unter allen Verbindungen, welche eine bestimmte Säure und Basis einzugehen vermögen, muß man diejenige, in welcher das Verhältniß der Bestandtheile von der Art ist, daß die charakteristischen Eigenschaften der Elemente am stärksten verhüllt sind, als die eigentliche neutrale betrachten.

Diesem Begriff nach könnte ein Salz die Lackmustinktur röthen, oder den Veilchensyrup grün färben ꝛc. und dennoch neutral seyn. Hierzu ist nichts weiter erforderlich, als daß das Salz einen Theil seiner Säure oder Basis an den Pflanzenkörper, mit dem es in Berührung gebracht wird, abzugeben vermögend ist. Dieses wird aber in allen Fällen, in welchen das Salz leicht zersetzbar ist, Statt finden können und es scheint allen bisher gemachten Unterschied zwischen basischen Salzen, Salzen mit Säure-

Ueberschuß und neutralen Salzen schwankend zu machen.

Berzelius findet jedoch in den Gesetzen ihrer Zusammensetzung hinreichende Kennzeichen, um alle hierbei obwaltenden Zweideutigkeiten zu heben. Es sey hypothetisch angenommen, daß jede der verschiedenen Grundlagen sich in drei verschiedenen Verhältnissen mit derselben Säure verbinden könne, so wird man durch die Analyse finden, daß bei allen derselben Klasse angehörenden Salzen, die Menge der Säure, der Menge des Sauerstoffes im Oxid proportionirt seyn werde.

Man nehme an, daß bei den der einen Klasse angehörenden Salzen beide Quanta in dem Verhältnisse wie 4 zu 1; in der andern, wie 2 zu 1 ꝛc. stehen; so wird man, wenn eines der einen Klasse angehörenden Salze, als neutral betrachtet wird, alle derselben Klasse angehörenden, oder nach demselben Verhältniß gebildeten Salze, als neutral betrachten müssen, welches übrigens auch ihre Wirkung auf die Farbe seyn mag. Man muß freilich bei diesen Bestimmungen ein Salz zum Grunde legen, um durch dieses die Neutralität und aus dieser die basische Beschaffenheit der Salze ꝛc. zu bestimmen. Hierzu scheinen sich besonders diejenigen Salze zu eignen, welche Kali oder Natrum zur Basis haben. Sie würden neutral genannt werden, wenn sie weder die Lackmustinktur noch Curcumeytinktur verändern.

Zuweilen ist eine Säure mit zwei Basen und zuweilen eine Basis mit zwei Säuren verbunden. Diese Salze werden doppelte genannt. Erstere nennt man Doppelsalze mit einer Säure, letztere Doppelsalze mit einer Basis; von diesen ist eine weit geringere Anzahl bekannt, als von jenen. Beispiele solcher Salze gewähren

der

der Alaun, welcher aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Alaunerde, das Seignettesalz, das aus weinsteinsaurem Kali und weinsteinsaurem Natrum besteht ꝛc. Von der zweiten Art giebt das aus Salpetersäure, Phosphorsäure und Bleioxid, so wie das, nach Geiger, aus Schwefelsäure, Salzsäure und Natrum bestehende Salz ein Beispiel.

Bei mehreren Doppelsalzen ist die Säure in einem solchen Verhältniß zwischen die beiden Grundlagen getheilt, daß jede mit einer derselben ein Salz bildet. Dieser Fall findet zum Beispiel bei den weinsteinsauren und salpetersauren Doppelsalzen Statt; ferner in dem aus Schwefelsäure, Ammonium und Talkerde gebildeten ꝛc.

Dieses scheint bei allen diesen Verbindungen Statt zu finden, so daß der Unterschied in Doppelsalze und dreifache Verbindungen unnöthig wird.

Nach Thenard muß man einen Unterschied zwischen Doppelsalzen und dreifachen Salzverbindungen machen, welche letztere, als eine homogene Verbindung einer Säure mit zwei andern Grundlagen zu betrachten sind.

Alle Salze derselben Gattung und von demselben Grade der Sättigung sind auf eine solche Art zusammengesetzt, daß nicht allein die Menge des Sauerstoffes, welche in dem Oxid enthalten ist, der Menge Sauerstoff proportionirt ist, welche in die Säure als Bestandtheil eingeht, wodurch mithin die Menge der Säure selbst bestimmt wird, sondern es findet auch zwischen den beiden ersteren ein einfaches Verhältniß Statt. Bei den basischen, kohlensauren Salzen enthält die Kohlensäure doppelt so viel Sauerstoff, als das Oxid. Bei den neutralen, kohlen-

Salzen ist die Menge des in der Säure befindlichen Sauerstoffes ein Vierfaches von dem des Oxids. In den neutralen schwefelsauren Salzen enthält die Säure dreimal so viel Sauerstoff, als das Oxid. Die Analyse zeigt:

Daß das basische, kohlensaure Bley gebildet ist aus:	Kohlensäure 100,00 diese enthält 72,624 Sauerstoff. Bleyoxidul 506,06, dieses enthält 36,180 Sauerstoff.
Das basische, kohlensaure Natrum enthält:	Kohlensäure 100,000, diese enthält 72,624 Sauerstoff. Natrum 142,327, dieses enthält 36,100 Sauerstoff.
Die Bestandtheile des neutralen, kohlensauren Natrums sind:	Kohlensäure 100,000, diese enthält 72,624 Sauerstoff. Natrum 71,163, dieses enthält 18,050 Sauerstoff.
Die Bestandtheile des schwefels. ersten Bleyoxids sind:	Schwefelsäure 100, diese enthält 60 oder 59,42 Sauerstoff. Erstes Bleyoxid 279, dieses enthält 19,95 Sauerstoff.
Das schwefelsaure Natrum ist gebildet aus:	Schwefelsäure 100,000, enthält 60 oder 59,42 Sauerstoff. Natrum 78,467, enthält 19,907 Sauerstoff.

In der Regel ist in den Neutralsalzen die Menge des Sauerstoffes der Säure ein Vielfaches von der Menge des Sauerstoffes des Oxids mit 1, 2, 3, 4 bis 8. Dasselbe Gesetz findet auch bei den sauren Salzen Statt, nur mit dem Unterschiede, daß die Menge des Sauerstoffes der Säure ein Vielfaches von dem Sauerstoffe

stoffe des Oxids mit einer größeren Zahl, als 8 seyn kann. In den basischen Salzen kann hingegen die Menge des Sauerstoffes der Säure ein Vielfaches von der Menge des Sauerstoffes des Oxids, die Menge des Sauerstoffes im Oxid ein Vielfaches von der der Säure; endlich die Menge des einen der Menge des andern gleich seyn.

Da demnach in Salzen von derselben Gattung und von demselben Grade der Sättigung das Quantum des Oxids zu dem der Säure in einem solchen Verhältnisse stehet, daß eine Sauerstoffmenge der einen der des andern proportional ist, so folgt: daß die verschiedenen Mengen salzfähiger Grundlagen, welche sich mit einer Säure verbinden, um eine Gattung von Salzen darzustellen, in demselben Verhältnisse stehen müssen, wie diejenigen, welche sich mit einer andern Säure vereinigen, um eine andere Gattung von Salzen darzustellen. Dasselbe gilt auch von den verschiedenen Mengen Säuren, welche sich mit einer salzfähigen Grundlage vereinigen. Ein Blick auf die oben angegebenen Fälle wird das Gesagte deutlich machen.

Die 506,02 Theile Bleyoxid im kohlensaurem Bley verhalten sich zu den 142,327 Theilen Natrum in kohlensaurem Natrum, wie sich die 279 Theile Bleyoxidul im schwefelsauren Bley zu den 78,467 Theilen Natrum verhalten, Zersetzen sich demnach zwei Salze auf die Art, daß die Säure des einen an die Basis des andern tritt, so wird das Resultat dieser Zersetzung die Bildung zweier Salze von dem Grade der Sättigung seyn. Sind nun die beiden Salze, welche in Einwirkung gebracht wurden, neutral, so werden die beiden durch die Zersetzung gebildeten es ebenfalls seyn. Ist das

eine der beiden Salze neutral; das andere hingegen ein basisches, so wird durch die Zersetzung ein neutrales und ein Salz mit Ueberschuß der Grundlagen gebildet werden. Wollte man z. B. 379 Theile schwefelsaures Bley durch basisches, kohlensaures Natrum zersetzen, so würde man von diesem 133,599 Theile nöthig haben; indem zur Sättigung von 100 Theilen Schwefelsäure, die in jenem Salze enthalten sind, 78,467 Theile Natrum erfordert werden, diese aber genau in 133,599 Theilen basischem, kohlensaurem Salze enthalten sind: denn 142,327 : 242,327 = 78,467 : 133,599. Das Resultat der Zersetzung wird neutrales, schwefelsaures Natrum, aus 100 Theilen Schwefelsäure und 78,467 Natrum, und basisches, kohlensaures Bley, aus 55,122 Kohlensäure und 279 erstem Bleyoxid, seyn.

Diese Gesetze setzen den Scheidekünstler in Stand, wenn ihm die Zusammensetzung der Oxiden und einer Art Salz, welches irgend einer Gattung angehört, bekannt ist, hieraus die Zusammensetzung aller derselben Gattung angehörenden Arten zu finden.

Im Vorhergehenden wurde angeführt, daß das neutrale, schwefelsaure Bley aus 100 Theilen Schwefelsäure und 279 Theilen erstem Bleyoxid bestehet; da nun in allen Salzen derselben Gattung und von demselben Grade der Sättigung die Menge der Säure mit der Menge des im Oxid enthaltenen Sauerstoffes im Verhältnisse steht, so bedarf es weiter nichts, wenn man die Zusammensetzung des neutralen, schwefelsauren zweiten Kupferoxids bestimmen will, als an die Stelle der 279 Theile Bleyoxidul eine Menge Kupferoxid zu setzen, welches eben so viel Sauerstoff enthält, als das Bleyoxidul, diese findet

man

man gleich 99,75; es werden demnach 100 Theile Schwefelsäure mit 99,75 Kupferoxid verbunden seyn. Kennt man auf der andern Seite die Menge von Säure und Oxid, welche in die Zusammensetzung eines Salzes eingeht, so läßt sich leicht die Menge von Sauerstoff finden, welche mit dem Oxid verbunden ist, selbst in dem Falle, wenn sich dieses nicht reduciren ließe. Man wird sie nämlich aus der Menge von Sauerstoff eines andern Oxids, welches die Grundlage eines Salzes derselben Gattung ausmacht, folgern können. Wollte man bestimmen, wie viel Sauerstoff 190,47 Theile Baryt enthalten, so wird man aus folgenden Datis das Gesuchte finden:

Im schwefelsauren Baryt sind 100 Theile Schwefelsäure mit 190,47 Baryt verbunden. Das schwefelsaure Bley ist aus 100 Theilen Säure gegen 279 Theile erstes Bleyoxid zusammengesetzt; es müßte demnach jene 190,47 Baryt eben so viel Sauerstoff enthalten, als 279 Theile erstes Bleyoxid enthalten. Die Sauerstoffmenge des letzteren beträgt aber 19,95; es werden demnach jene 190,47 Baryt eine gleiche Menge Sauerstoff enthalten oder 100 Baryt werden aus 89,5 Barium und 10,5 Sauerstoff gebildet seyn.

Vermittelst der Wollastonschen Aequivallenten-Skale *), einer in Holz oder Messing gearbeiteten, logarithmischen, beweglichen Doppelskale, ist man im Stande die Zusammensetzung

*) Diese Skalen werden sehr gut in England verfertiget; allein auch der Mechanikus Kuppler zu Nürnberg erbietet sich dergleichen Skalen für den mäßigen Preis von 1 Rthlr. 8 Gr. zu verfertigen, wenn eine hinreichende Anzahl Theilnehmer dieses Unternehmen unterstützt.

setzung eines jeden beliebigen zusammengesetzten Körpers zu berechnen.

Was man bei der Zusammensetzung eines Salzes nicht berechnen kann, ist der Gehalt desselben an Krystallisationswasser, welcher durch Versuche gefunden werden muß. Ist aber dieser gefunden worden und ist er in Zahlen ausgedrückt, so kann man das wasserhaltige Salz eben so leicht dieser Berechnung unterwerfen.

Bei den Doppelsalzen findet nach Berzelius ein sehr einfaches Verhältniß zwischen der Menge Sauerstoff, welche die beiden Grundlagen enthalten, Statt. Beim Alaun enthält, nach ihm, die Alaunerde dreimal so viel Sauerstoff, als das Kali, folglich beträgt auch die Menge Säure, welche mit der Alaunerde verbunden ist, dreimal so viel, als die, welche mit dem Kali vereiniget ist.

Man sehe über die Neutral- und Mittelsalze den Art. Mittelsalze, Th. 92, S. 113 u. f. und das am Ende dieses Artikels stehende Register der Salze nach. Hier wird nur von demjenigen Mittelsalze die Rede seyn, welches unter dem eigentlichen Namen des Salzes, gemeinen Salzes, Koch- und Küchensalzes, Sal commune s. culinare, bekannt ist, und unstreitig wegen seines vielfachen Nutzens, als das vornehmste unter den natürlichen Mittelsalzen angesehen werden kann.

Das Rochsalz, Küchensalz, Speisesalz, auch Salz schlecht weg, Soolensalz, Brunnensalz, salzsaures Natrum, kochsalzgesäuertes Mineralalkali, Sal culinare, Sal vescum, Sal commune; Alcali minerale salitum s. muriatum, Muriaticum natratum, Bergm.; Fr. Sel commun, Muriate de Soude; Engl. Commun salt,

salt, Muriatic salt of soda; Ital. Sale comune, Sale muriatico di base d'Alkali minerale, genannt, wird von der Natur völlig gebildet geliefert und ist nicht nur sehr verbreitet, sondern auch von allen Salzen am längsten bekannt. Da man sich dasselbe, so weit unsere Nachrichten reichen, als Würze der Nahrungsmittel fast bei allen kultivirten Völkern bedient hat; dieserhalb ist ihm auch der Name Kochsalz beigelegt worden; auch heißt es Salz in sensu eminentiori; denn wenn man sich des Wortes Salz, ohne weitere Bestimmung bedient, so wird immer dieses Salz darunter verstanden.

Geschichte und Eintheilung des Koch- oder Küchensalzes. Das Salz kommt, wie schon oben bemerkt worden, in der Natur sehr reichlich verbreitet vor und zwar 1) in festen zusammenhängenden Massen, als Steinsalz; 2) im Wasser gelöset, im ganzen Ocean, als See- oder Meersalz; 3) in den Salzsoolen oder Soolquellen gelöset, als Koctursalz, Soolen- oder Brunnensalz.

Das Salz ist, wie schon oben bemerkt, eines von den ältesten mineralischen Produkten, welches schon den frühesten Völkern der Erde bekannt war und auch von ihnen genutzt wurde; so z. B. kannten die Aegyptier von den ältesten Zeiten her das Einsalzen des Fleisches und der Fische. Die Menschen konnten es aber auch sehr frühzeitig kennen lernen; denn es giebt im Oriente viele salzige Moräste, worin das Salz ohne Beihülfe der Menschen zu Krystallen anschießt. Wenn das todte Meer, das im Frühling austritt, wieder in seine Ufer zurückkehrt, so sieht man diejenigen Thäler, die es überschwemmt hatte, mit einer ordentlichen Salzrinde bedeckt, welche

so

so beträchtlich ist, daß sich die Einwohner von ganz Palästina damit behelfen können. In solchen aus der Erde hervorgebrochenen salzigen Wassern, die nachher das todte Meer ausmachten, kam Loths Weib um; man fand sie nach dem Zurücktreten des Wassers mit einer Salzrinde überzogen. Auch andere Meere lassen, wenn sie übertreten und wieder zurücktreten; an den Küsten und in den Vertiefungen der Erde Wasser zurück, welches von der Sonne ausgetrocknet wird und dann das Meer- oder Bayſalz als Bestandtheil zurückläßt, s. unten, welches die Menschen im Alterthume wahrscheinlich als das erste Salz kennen lernten. Plinius *) erwähnt dergleichen Seen in Neapel, Sicilien, in Phrygien, Kappadocien ꝛc., wo das Salz durch die Sonnenhitze im Sommer durch das Verdunsten des Wassers erhalten wird. Was nun hier die Sonne that, das ahmten späterhin die Menschen durchs Feuer nach, und so lernten sie aus den Salzquellen vermittelst des Feuers Salz sieden.

Die Alten glaubten Misor oder Mizraim und Selech hätten den Gebrauch des Salzes erfunden. Bei den Römern ließ zuerst Tullius Hostilius ein Salzwerk zu Ostia anlegen; auch sein Nachfolger Ancus Martius, der im 3345sten Jahre nach der Entdeckung der Welt zur Regierung kam, that ein gleiches. Späterhin wurden deren mehrere hin und wieder errichtet, welche theils der Republik, theils Privat-

*) Siccatur in lacu Tarentino aestivis solibus, totumque stagnum in sal abit, modicum alioquin, altitudine genua non excedens. Item in Sicilia in lacu, qui Conanicus vocatur, et alio juxta Gelam. Horum extremitates tantum inarescunt; sicut in Phrygia, Cappadocia, Aspendi, ubi largius coquitur, et usque ad medium lacum. Histor. Nat. Lib. XXXI. c. 7.

Privatpersonen angehörten. Zu Cäsars Zeiten gab es Salzwerke in der Gegend von Utica. Man verurtheilte zur Arbeit in diesen Salinen nur die Missethäter, wie in den Bergwerken, und besonders wurden die Frauenzimmer zu dieser Arbeit verurtheilt. Von den Privatsalzwerken mußte dem Publikum ein Zoll abgegeben werden, und wo die Salinen in dem römischen Staate eingerichtet waren, durfte kein fremdes Salz eingeführt werden. Auch waren in Rom ordentliche Salzhäuser erbauet, in welchen das Salz, welches auf der Tiber ankam, aufgeschüttet wurde.

Plinius gedenkt einer besondern Art des Steinsalzes, welches er Salz von Agrigent nennt. Es hat nach ihm die besondere Eigenschaft, daß es im Feuer leicht schmelzt, im Wasser zerfällt, sich aber nicht auflöset. In verschiedenen Gruben soll es so rein gebrochen haben, daß die Bildhauer verschiedene Werke daraus machten, und es dem Marmor vorzogen. Der Ort wo es bricht, liegt 4 bis 5 Meilen von Gergeato.

Aulus Gellius, Isidorus, Solinus und Andere kannten schon das schimmernde Erdsalz der spanischen Berge, welches, an der Luft und in Haufen aufgesetzt, so hart wie pariser Marmor wurde. Auch die Römer kannten bereits viele gallische und deutsche Salzquellen. Man schätzte in Rom die gallischen Schinken aus der Franche Comté und die Salzquellen in Halle, die damals Dobrebora oder Dobresala hießen, wie auch die Salzungen in Franken, nahe am Vogelberge, von dem die Saale kommt. Nach dem Tacitus wurde die Hallische Salzquelle von den Hermunduren entdeckt, und im Jahre 58 oder 59 nach Christi Geburt führten die

die Catten wegen dieser Quelle einen Krieg mit ihnen, worin die Hermunduren Meister blieben und ihre Salzquellen behielten. Daß dieser Krieg bloß der Salzquellen bei Halle in Sachsen wegen geschah, wie dieses J. Lipsius, der die Geschichte des Tacitus größtentheils mit kritischer Umsicht sehr glücklich erklärt hat, bestätiget auch ein Aufsatz in der Meißnischen Landchronik des Albins *). Es heißt darin:

„Die Hermunduren sollen mit den Cattis, so ein Theil des Thüringer Landes und Harzes inne gehabt, einen großen Krieg geführt haben, wegen ihrer Salzbrunnen, so sie ihnen einnehmen und mit Gewalt abdringen wollten, da doch die Hermunduri von Alters her die rechten Erbherren und Besitzer derselben gewesen waren ꝛc. Ferner: Es ist aber solcher Zank und Krieg, um das Salzwerk, nicht unglaublich. Dennweil dasselbe, wie noch heutiges Tages vor Augen, ein edel und theures Kleinod eines Landes ist, haben die Catti, so sonsten mächtig gewesen, und welchen der Nutze, wie man sagt, in die Augen gestochen, sich zu ihren Nachbaren genöthigt, und vielleicht eine Ursache vom Zaun gerissen, einen Lermen mit ihnen anzufahen, dadurch sie die Salzbrunnen möchten erobern und ihre Begierde ersättigen, welche sie von der großen Herrlichkeit, so die Hermunduri davon hatten, geschöpfet und ihren Nachbaren, als die nicht so stark wären, mißgegönnt. Welches ihr Fürnehmen aber ihnen nicht gelungen, sondern die rechten Herren und Besitzer das Ihre glücklich vertheidigt haben. Es ist dieses aber ohne Zweifel von keinem andern, als dem Hallischen Salzwerk zu verstehen, so diesseits der Saale, auf dem alten Meißnischen Grund und Boden gelegen, wie es die Gelehrten noch auf diese Zeit Halam Hermundurorum nennen ꝛc.“

Nach dem erhaltenen Siege erfüllten die Hermunduren das Gelübde, welches sie dem Mars und

*) Dresden, 1589, S. 41.

und Merkurius gethan hatten und opferten die erschlagenen Catten, nebst ihren Pferden und allem, was ihnen abgenommen worden, beiden Gottheiten auf *)

Zu des Plinius Zeit erhielten schon die Deutschen das Salz aus der Hallischen Quelle vermöge des Holzfeuers; auch führten sie wegen dieser Quelle mit den Burgundern Kriege. Ueberhaupt war es bei den alten Galliern, Deutschen und Spaniern, wie Tacitus, Plinius **) und Andere bezeugen, schon üblich, das Salz auf die eben angeführte einfache Art über Holzfeuer zu gewinnen. Dieses Salz konnte schon Anspruch auf den Namen des gekochten machen, obgleich es nicht weiß, sondern schwarz war.

Wenn man schon in Varros Zeiten den diesseits der Alpen wohnenden Völkern den Vorwurf machte, daß am Rhein weder der Weinstock, noch der Oel- und Obstbaum ꝛc. erzogen würden, so gestand man ihnen dennoch ein, daß sie das Salz aus dem Wasser über Holzfeuer zu erhalten wüßten ***). Einige andere Gewinnungsarten des Salzes, welche ehemals im Gebrauch waren, sind jetzt nicht mehr üblich. So z. B. das in irdnen Gefäßen, durch die Hitze eines natürlichen Bades gekochte Salz, dessen Zubereitung Agricola

*) Tacitus Annal. XIV, 30.

**) Galliae Germaniaeque ardentibus lignis aquam salsam infundunt. — Quercus optima, ut quae per se, cinere sincero, vim salis redat: alibi corylus laudatur; ita, infuso liquore, carbo etiam in salem vertitur. Quocunque ligno confit, sal niger est. Hist. Nat. L. XXXI. c. 7.

***) Nec vitis, nec olea, nec poma nascerentur, ubi salem, nec fossilem, nec maritimum haberent; sed ex quibusdam lignis combustis carbonibus salsis, pro eo uterentur. De re rustic. L. 1, c. 6.

cola de re metallic. L. XII. *) beschreibt, wobei er vorzüglich auch das durchs Abdunsten des Seewassers durch die Sonnenhitze gewonnene Salz erwähnt; ferner die Art Salz, die man in Lothringen machen soll, da man Salzwasser auf heiße eiserne Platten gießt, wie es Pomet in seiner Histoire de Drogues, L. III, c 13, erzählt.

Unter die altdeutschen Salzwerke gehört das zu Salzhemmendorf im Amte Lauenstein, das schon seit dem 10ten Jahrhunderte bekannt ist. Die Art und Weise, wie die alten Deutschen das Salz aus den Salzquellen gewonnen, war nicht nur kostbar, sondern auch beschwerlich, sie gossen nämlich das Salzwasser so lange auf brennendes Holz, bis sich das Wasser davon absonderte und die salzigen Theile zurückließ. Daß aber auch schon diese mühsame Art, das Salz zu bereiten, schon im 10ten Jahrhunderte bei den Deutschen in Abgang gekommen seyn muß, erhellt aus dem Worte Luthinsoda, welches der Name eines Ortes ist, der schon im 10ten Jahrhunderte vorkommt. Denn da Soda vom Sieden des Salzes herkommt, so sieht man hieraus, daß die neue und noch bei uns übliche Art, das Wasser zu sieden, schon im 10ten Jahrhun-

*) Initio solertes homines cum viderent aquas quorundam lacuum, natura succi plenas, solis ardoribus siccatas, conspissari, atque ex iis fieri succos concretos; verisimile est, eos aquas assimiles aliis in locis infudisse, vel corriuasse in areas, ad aliquam altitudinem depressas, ut ipsas etiam solis ardores condensarent. Deinde, quia viderent ista ratione, succos concretos aestate tantummodo fieri posse, nec tamen in omnibus regionibus, sed in calidis, et temperatis solum, in quibus aestivo tempore raro pluit, eos quoque in vasis, igne subjecto, coquere ad spissitudinem coepisse: quomodo omnibus anni temporibus, in omnibus regionibus, etiam frigidissimis, ex aquis succosis, sive natura, sive ars eas infecerit, coctis succi cohaereri confici possunt.

hunderte im völligen Schwunge war, sonst hätte nicht der Ort Tuthinsoda diesen Namen führen können *).

Die Saline zu Hall in Schwaben war schon zu Zeiten des Kaisers Arnulfs, der vom Jahre 887 bis 899 regierte, im Gange **).

Die ersten Salzgruben in Polen sollen nach Einigen erst im Jahre 1289 entdeckt worden seyn, allein dies ist falsch; denn des Salzes zu Wieliczka wird schon in Urkunden von 1105 gedacht, und ein Privilegium des Patriarchen zu Jerusalem und Vorstehers der Mirchowiten, erwähnt schon im Jahre 1198 des Salzes von Bochigna oder Bochina.

Die berühmten Salzwerke in der Gegend von Ustjug legten die drei Brüder Stephan, Joseph und Wladimir Stroganoff an, und um das Jahr 1558 eröffnete Anica, das Haupt dieser Familie, auch die Salzquellen in Permien.

Vollbeding, Archiv der Erfindungen, 1792, S. 409.
Natuszewicz Hystoria Narodu Polskiego, 4ter Bd., S. 202.
Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode, 1794, April, S. 281.

Das Salz war schon lange als ein Regal der Krone betrachtet. Die Geschichte zeigt uns, daß die Reichsstände schon vor der goldnen Bulle die Salzwerke besaßen und genossen haben; denn dem Erzbisthum ist das Hallische

*) Friedr. Christ. Schminkers Monimenta, Hassiaca, 1747. 1ster Th., Anmerkung zu dem Worte Tuthinsoda, das in einer Urkunde daselbst vorkommt.

**) Schlözers Staats-Anzeigen, XVI. Bd. 62. Heft Junius, 1791, S. 176.

Salzwerk schon vom Kaiser Otto verliehen gewesen *), und von dem Erzbisthum sind die Salzkothen hernach den Bürgern in Halle zu Lehen gegeben worden und sie mußten dem Erzbischof davon etwas Gewisses geben **).

1) Das Steinsalz, Sal gemmae, Sal petrae, Sal fossile; Fr. Sel gemme ou fossile; Engl. Gemm- or fossil salt; Ital. Sal gemme, Sal fossile, gehört zu den Flötzgebirgsarten und wird bergmännisch gewonnen. Man findet es gewöhnlich in Kalkgebirgen, wo es mächtige Flötze und Lager bildet; auch trifft man in seiner Nachbarschaft fast immer Gyps an, welches sich im Zustande des Anhydrits oder der wasserleeren schwefelsauren Kalkerde befindet. Zuweilen findet man Muscheln, Abdrücke von Fischen, auch wohl Wassertropfen in demselben, welches auf einen neptunischen Ursprung desselben schließen läßt. Es ist theils farbenlos und wasserhell, häufiger gräulich, selten ziegelroth, veilchenblau, saphirblau ꝛc., meist mehr oder weniger durchscheinend, theils nur schimmernd, theils aber glänzend. Der Bruch ist theils dicht, theils blättrig, theils faserig; meistentheils ist es ungeformt, selten krystallisirt und dann sind die Krystallen Würfel. Man findet dasselbe theils als gemeines Steinsalz, theils als Salzthon: 1) bei Ischel und Hallstadt in Oesterreich; 2) bei Hall in Tyrol; 3) bei Hallein im Salzburgischen; 4) bei Aussee und Rainisch in Steiermark; 5) bei Vizekna und Torsa in Siebenbürgen; 6) bei Soowar in Oberungarn; 7) bei Wie-

*) Heig. P. 1, qu. 14, n. 28.
**) Carpzov. P. 2. C. 52, d. 11, n. 4.
Klock de aerar. L. 2, c. 9, n. 9.

Wieliczka und Bochnia in Galizien; 8) in der Buckowine; 9) bei Berchtolsgaden in Bayern; 10) am Ileck in Sibirien; 11) in der kleinen Bucharey; 12) am Behad in der Provinz Lahor in Indien; 13) bei Tauris in Persien; 14) in Abuarisch bei Lohaja im Lande Yemen; 15) in der Landschaft Tegaza mitten in Afrika; 16) bei Aranjuez und 17) bei Granilla in Valencia; 18) bei Cardona in Catalonien; 19) bei Capo-Roso in Navarra; 20) bei Paraguay in Val di Lima und bei Truxillo in Peru; 21) am Missisippi und Arath-Hopescow in Nord-Amerika; 22) bei Nordwich in England, in der Grafschaft Chester; 23) bei Consenza, Altomonte und bei St. Catharina in Calabrien.

Die wichtigste Steinsalzgrube in Europa ist der Siebenbürgische Salzstock, der auf 120 deutsche Meilen lang mit den Karpatischen Gebirgen bis Wieliczka in Polen fortläuft, 15 bis 20 dergleichen breit ist und mehr als 80 Lachter Tiefe hat. Der Salzstock bei Wieliczka und Bochnia in der ehemaligen Woywodschaft Krakau ist bereits über 1200 Quadratklaftern durchgearbeitet. In den Tiefen des Salzbergwerkes findet man große im Salzstock ausgehauene Kammern und Kapellen, die mit Altären, Kreuzbildern, Bildsäulen und andern Schnitzwerken von Salz geziert sind. In einigen befinden sich sogar große und geräumige Magazine für das ausgehauene Salz, so auch für das nöthige Heu zur Unterhaltung von 20 bis 30 Pferden, welche in den Gruben gebraucht werden und deren Ställe gleichfalls in Salzstöcke ausgehauen sind. Man hat daselbst drei verschiedene Einfahrten. Die eine besteht aus ordentlichen Stiegen, worauf

in dem 1790sten Jahre der jetzige Kaiser von Rußland, als Großfürst, nebst seiner Gemahlin hinuntergingen. Die andere Einfahrt ist auf Leitern, auf welchen die Arbeitsleute täglich ein- und ausfahren. Die dritte ist mit einer Roßwinde, womit gewöhnlich das Salz und die Salztonnen zu Tage gefördert werden. Will man durch diese Einfahrt hinunter, so setzt man sich in eine Schlinge, die am Haupttau fest gemacht und von Pferden herabgewunden wird, so daß man nie Gefahr dabei läuft, daß etwa die Winde losgehen kann; s. auch den Art. Salzwerke.

Unter den Salzbergen in der Barbarei zeichnen sich der Wed el Mailah, nahe an der Westgränze von Algier; der Serratt an der Ostgränze und der Hammam Mellwan 9 englische Meilen südöstlich von Algier aus. An der östlichen Gränze des Sees Marks liegt der Jibbel Haddeffa, ein ganzes Salzgebirge. Das Salz desselben ist von dem Salinensalze, sowohl in Hinsicht der Farbe, als auch der Beschaffenheit verschieden; es ist so hart und dicht wie ein Stein und von röthlicher Farbe, dasjenige, welches aber von den Klippen durch den Thau abgespült wird, erhält eine schneeweiße Farbe, verliert auch den herben Geschmack, den es ursprünglich hat. Das Salz der Berge bei Kirotajah und Jibbel Miniß ist von bläulicht grauer Farbe und ohne erst, wie dasjenige von Haddeffa, gereiniget zu seyn, von besserem Geschmack. Das erste wird zu Algier das Loth für einen Stüber verkauft.

In Asien findet man besonders auf der Insel Ormus im Persischen Meerbusen viel Bergsalz,

salz, welches auch Plinius in seiner Naturgeschichte anführt *).

Amerika's Steinsalzgebirge sind auch nicht unbedeutend; besonders findet man in Peru nach Alonso Barba **), einen großen Ueberfluß an gegrabenem oder Steinsalze, welches dicht und durchsichtig wie der reinste Krystall ist. Jullama besitzt von diesem Steinsalze sehr reiche Gänge. Seit vielen Jahren haben sich die Einwohner von Curagnara de Carangas mit dem Salzgraben bereichert und in den spätern Jahren haben sie auch dergleichen Gänge an dem Flusse Langacollo entdeckt; allein die Salzbergwerke von Yocalla, welche sich nahe bei dem reichen Gebirge und der Stadt Potosi befinden, geben eine unglaubliche Menge Salz. Es werden täglich zur Bearbeitung der Metalle wenigstens 1500 Centner daraus gebracht, welche Ausbeute viele Jahre geliefert worden ist; s. auch den Art. Steinsalz.

2) Das Meersalz, Seesalz, Baysalz oder Boysalz, Sal marinum, welches im Meerwasser gelöst ist und durch das Verdunsten desselben gewonnen wird, ist im reinen Zustande vom Küchensalz nicht wesentlich verschieden. Das Meerwasser enthält aber nicht immer einen gleichen Gehalt von Salz gelöst; mehr enthält solches nach der Linie hin in der Tiefe, weniger nach

*) Sunt et montes nativi salis, ut in Indis Oromenus, in qua lapicidinarum modo caeditur renascens; majusque regum vectigal ex eo est, quam ex auro et margaritis. Effoditur et e terra, ut pallam est, humore densato, in Cappadocia. Ibi quidem caeditur lapidum specularium modo. Pondus magnum glebis, quas micas vulgus appellat. Carrhis Arabiae oppido muros, domosque, massis salis faciunt, aqua ferruminantes. Nat. Hist. L. XXXI. C. 7.

**) Abhandlung von Erzen und Bergwerken ꝛc., Cap. 7.

den Polen zu und oben auf. Der Name Bay-salz oder Boysalz ist von dem Worte Bay, ein Meerbusen, abgeleitet.

Man kann das Baysalz in zwei Arten eintheilen, nämlich in Baysalz, welches aus See-wasser gezogen wird, wie es in Frankreich, Spanien, Portugal ꝛc. geschieht, und in Baysalz, das aus Quellen, Teichen und Bächen gemacht wird, wie auf den Inseln des grünen Vorgebirges in Afrika, auf der Insel Tortuga und in vielen andern Gegenden Amerikas.

In den nördlichen europäischen Ländern, als an der Seeküste von Deutschland, Schweden und Dännemark wird aus dem Seewasser nur wenig Baysalz bereitet, mehr aber in den mittäglicheren Gegenden, wo die Sonnenwärme stärker wirkt, nämlich auf der Küste von Frankreich, Spanien und Italien; auch ist späterhin in England Baysalz bereitet worden. Im südlichen Frankreich sammelt man das Meerwasser bei der Fluth in großen flachen, mit Thon ausgeschlagenen Behältern oder Salzsümpfen, hält solches mittelst einer Art von Schleuse darin zurück, vertheilt es in mehrere Nebenbehälter und läßt es so an der Luft und Sonnenwärme verdunsten. Hier eine genauere Beschreibung dieser Salzsümpfe, wie sie in den Phil. Transact. No. 51, p. 1425 und in Lowthorp Abridgement Vol. III. p. 363 gegeben worden.

Die Franzosen legen an dem Seeufer drei Sümpfe an, welche von gleicher Größe sind und davon der zuerst an der See gelegene an einer Ecke eine Oeffnung hat, wodurch das Seewasser eintritt. In dem, dieser Oeffnung gegenüber liegenden Winkel, ist die zweite Oeffnung, wodurch das Wasser in den zweiten Sumpf tritt.

Die

Dieser ist in drei Abtheilungen gebracht, damit das Wasser darin drei Wendungen machen muß, ehe es an die Oeffnung des dritten Sumpfes kommt. Ist es durch diese Oeffnung gegangen, so wird es an den drei Seiten des Sumpfes herum in schmalen Kanälen bis an die vierte Seite geführt, wo es noch zwei Wendungen, die Länge des Sumpfes hin, machen muß, ehe es in die sechzehn gegrabenen kleinen Gruben dieses dritten Sumpfes gehen und darin anschießen kann.

Wenn es regnet, so wird die Oeffnung zum zweiten und dritten Sumpf versetzt, damit kein Wasser in die Salzgrube laufen kann. Wenn das Wasser nach dem Regen nur einen Zoll hoch steht, so thut es keinen Schaden, weil es bei der Sonnenhitze wieder verdunstet. Regnet es einen ganzen Tag, so kann man in den drei oder vier folgenden Tagen kein Salz machen; regnet es noch länger, so muß man bei der Ebbe alles Wasser aus den Sümpfen durch einen dazu angelegten Kanal ablaufen lassen, welches jedoch selten geschieht. In heißen Jahren wird das meiste Salz gemacht, und in den heißesten Tagen auch des Nachts, bei windigem Wetter jedoch mehr, als bei stillem. Die West- und Nordwestwinde sind zu diesem Zweck am besten. Am dritten Tage wird allemal das Salz ausgezogen und jedesmal mehr als hundert Pfund.

Es wird eine große Geschicklichkeit um das Salz auszuziehen erfordert, weil davon die Farbe des Salzes abhängt. Auf der Insel Rhee machen Einige schwarzes und Andere so weißes, als Schnee, wie zu Saintonge. Man muß durch zu starkes Aufrühren nicht die Erde der Gruben mit dem Salze vermischen. Das Tischsalz ist

vollkommen weiß und gleichsam geläutert, weil es das zuerst oben anschießende Salz ist, welches fünf Stunden eher, als das übrige, herausgezogen wird. Es hat kleinere Körner, als das andere, und das von Saintonge ist gewöhnlich am weißesten. Die Größe der Krystalle dieses Salzes ist wie ein Pfefferkorn von kubischer Gestalt.

Die Behälter oder Salzsümpfe setzt man im Winter einen Fuß hoch unter Wasser, wodurch sich das Holzwerk, wenn es von guten Eichen ist, beinahe dreißig Jahre erhält. Es ist übrigens nur wenig Holzarbeit an den Sümpfen, weil die Fächer und Oeffnungen größtentheils gemauert sind.

Um dergleichen Salzsümpfe oder Marschen anzulegen, muß man eine niedere, ebene, nahe an der See, von den Mündungen großer Flüsse entfernt liegende Gegend erwählen, die aber dennoch eine gute Auffahrt für Boote hat. Es müssen ferner keine süße Quellen daselbst liegen, noch Ueberschwemmungen von der Landseite zu befürchten, und wo möglich ein thonigter Boden vorhanden seyn. Gegen die See muß man sie entweder durch eine Sandbank oder einen angelegten Damm sichern.

Der Ort wird in Sümpfe abgetheilt; den ersten, in welchen das Seewasser läuft, kann man den Hälter, den zweiten, der in drei durch enge Kanäle zusammenhängende Teiche getheilt ist, und Soole von verschiedener Stärke enthält, den Soolteich und den dritten, zwischen dessen Eingang und den Salzgruben, ein langer, gewundener, schmaler Kanal gehe, die Salzgruben nennen; weil alles Uebrige in verschiedene seichte Gruben, welche eine völlig gesättigte Soole enthalten, abgetheilt ist.

Der

Der Hälter hat eine von Steinen gemauerte Gemeinschaft mit der See, welche Schleuse so tief ist, daß dadurch alles in den Sümpfen enthaltene Wasser bei der Ebbe abfließen und durch welche das Wasser bei hoher See hineintreten kann. Bei niedriger Fluth muß der Hälter mit 10 Zoll und bei der Springfluth mit 2 Fuß hohem Wasser gefüllt werden können. Letzteres geschieht, wenn man den Winter über die Sümpfe unter Wasser setzt, um das Holzwerk, wie schon bemerkt, länger zu erhalten, und den Boden vor dem Froste zu verwahren. Damit nun alle Sümpfe so hohes Wasser halten können, so muß man ihren Rand um so viel erhöhen. Die Schleuse zwischen der See und dem Hälter wird mit einem Schutzbrette versehen, welches man versetzt oder wegnimmt, nachdem man das Wasser ein- oder auslassen, oder zurückhalten will.

Der Boden aller Sümpfe wird nicht von gleicher Tiefe gemacht, der Hälter muß $8\frac{1}{2}$ Zoll tiefer liegen, als die Salzgruben. Die drei Sümpfe im Soolteiche müssen auch eine ungleiche Tiefe unter einander haben, und alle tiefer, als die Salzgruben, aber höher, als der Hälter liegen. Steht nun das Wasser in allen Abtheilungen, so hat es zwar eine gleiche Oberfläche, aber nicht eine gleiche Tiefe; im Hälter ist es 10 Zoll tief, in den Salzgruben aber nur $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Die Länge und Breite des ganzen Werkes ist bei der Beschreibung nicht angegeben worden, allein man wird es leicht einrichten können, wenn man sich nach der Menge Salz richtet, welche erhalten werden soll. Ueberhaupt ist es besser, sie zu groß, als zu klein zu machen.

Die

Die Gestalt der sämmtlichen Sümpfe richtet sich nach der Gegend und ist willkührlich, wenn man nur die Haupteinrichtung beibehält. Zu dem Grunde der Sümpfe schickt sich ein zäher magrer Thon, oder eine Erde, die Wasser hält. Die Franzosen nehmen einen blauen oder rothen Thon dazu; will man aber weißes Salz haben, so ist es besser, einen festen Kitt auf den Boden zu schlagen, dieser läßt die Soole nicht durch und kann auch so leicht nicht zerstossen werden.

Ist nun das Werk auf die beschriebene Art zubereitet, so öffnen die Salzarbeiter im Frühjahr beim Eintritt der warmen Witterung das Schutzbrett, und lassen das Winterwasser abfließen, bei welcher Gelegenheit sie auch die nöthige Verbesserung vornehmen. Herauf wird das Salzwasser in den Hälter gelassen, es fließt dann weiter und in einem oder zwei Tagen ist es in den Salzgruben verdunstet, so daß eine starke Soole zurückbleibt. Sie fahren nun fort, mehr Seewasser hineinzulassen und es jederzeit 10 Zoll hoch in dem Hälter aufzusparen. Weil die verschiedenen Theile durch schmale Kanäle zusammenhängen, so fließt das Wasser sachte fort und die stärkere Soole tritt weder zurück, noch vermischt sie sich mit der schwächern oder dem Seewasser. Die Ausdünstung dauert beständig fort, wodurch die Sohle stärker wird, so daß sie in die Salzgruben völlig mit Salz gesätiget hineingeht. Hat man nun den gewundenen Kanal vor den Salzgruben lang genug gemacht, so kann die Soole nicht wieder aus den Gruben zurück, und da sie nur $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch, also sehr dünn steht, so dünstet sie geschwind ab und schießt an. Man zieht nun dieses Salz sorgfältig

tig heraus und bringt es in große spitzige Haufen, welche man mit Stroh bedeckt und vor dem schlechten Wetter sichert. Hierdurch erhalten die Franzosen, mit wenig Kosten, Salz zu allen ihren Bedürfnissen, und Gelegenheit, vielen Nutzen aus dem Verkauf desselben an die Ausländer zu ziehen. Sie besitzen dieser Art Salzwerke so viele, daß ein witziger Franzose versichert: Es würde bei gutem Wetter in vierzehn Tagen mehr Salz gemacht, als das Königreich braucht und Fremde abholen, welche mehr ausführen, als Frankreich selbst nöthig hat. In einem feuchten Sommer wird aber dagegen oft so wenig Salz bereitet, daß nicht selten Mangel daran ist, und der Preis in die Höhe geht.

Im nördlichen Frankreich wird der mit Seewasser durchdrungene Sand gesammelt, an der Sonne getrocknet, dann mit Wasser ausgelaugt und die Lauge in bleyernen Pfannen über dem Feuer versotten.

In England wird viel Salz aus Seewasser gekocht; jedoch ist dieses Verfahren nur da anzuwenden, wo man eine hinreichende Feuerung für einen geringen Preis haben kann. In den Theilen an der englischen Küste, wo man Ueberfluß an Steinkohlen hat, als in Nord- und Süd-Shields, Blyth und andern Orten Nordhumberlands und Durhams ist dieses Verfahren gebräuchlich; so auch in der Grafschaft Cumberland, in andern Provinzen Englands, in Schottland ꝛc. An allen diesen Orten werden die schlechtesten Steinkohlen dazu gebraucht. In den beiden zuerst angeführten Gegenden sind ungefähr 200 Pfannen im Gange, in denen man jährlich 11 bis 12,000 Tonnen Salz bereitet.

Diese

Diese Salzwerke sind an den verschiedenen Orten nicht gleich gebauet, am besten scheinen diejenigen gebauet zu seyn, welche folgende Einrichtung haben. Die Salzkothe wird an einem bequemen Orte, nahe dem Seeufer, errichtet. Das Gebäude ist lang und niedrig und besteht aus zwei Theilen. Der eine ist das Vorhaus und der andere das Pfannen- oder Kochhaus. Das Vorhaus dient zur Verwahrung der Feuerung und zur Bedeckung der Arbeitsleute, und im Pfannenhause steht der Ofen und die Pfanne, in welcher das Salz gekocht wird. Man hat auch hin und wieder zwei Pfannen, an jeder Seite eine, angebracht, dann ist der zur Feuerung und für die Arbeiter bestimmte Ort in der Mitte.

Der Ofen öffnet sich in dem Vorhause mit zwei Löchern; unter jedem ist ein Zugang zu der Aschengrube. Vor die Ofenlöcher sind Thüren befestiget und von da eine Mauer bis an das Dach aufgeführt, welches das Vorhaus von dem Pfannenhause absondert und den Kohlendampf, die Asche und den Rauch des Ofens in die Salzpfanne zu fallen verhindert. Aus dem Vorhause geht man durch eine in der Scheidewand angebrachte Thür in das Pfannenhaus.

Der ganze Ofen wird durch eine Ziegelmauer, die Mittelfeder genannt, in zwei Kammern getheilt, welche unten breit und oben, bis nahe an die Höhe des Ofens, spitzig zuläuft, worauf kurze gegossene eiserne Stangen, zur Unterstützung des Bodens der Salzpfanne, liegen. Sie nimmt zugleich einen großen Theil des Ofens ein, der außerdem zu weit wäre und mehr Kohlen, als jetzt bei dieser Scheidewand nöthig sind, wegnehmen würde. In jeder Kammer

mer des Ofens ist ein Rost angebracht, durch welchen die Asche in die Aschengrube fällt; in vielen Salzwerken, am meisten in denen zu Newcastle, fehlt dieser Rost und die Aschengrube, und man macht das Feuer auf einem Heerde.

Der Rost ist von langen eisernen Stangen gemacht, welche auf starken, dicken eisernen Kreuzstangen ruhen. Er geht nicht bis in das hinterste Theil des Ofens, weil es zwecklos wäre, das Feuer so weit hinten zu legen; denn die Flamme wird vom Feuer auf dem Roste bis ans Ende des Ofens getrieben, von woaus sie mit dem Rauch zugleich durch zwei Züge in den Schornstein geht und den Boden der Salzpfanne überall gleichförmig erwärmt. Wo man das Feuer auf Heerden macht, geht gewöhnlich der Schornstein am Ende der Salzpfanne, gegen das Vorhaus zu, in die Höhe.

Die Salzpfannen sind länglicht, mit einem flachen Boden und mit unter einem rechten Winkel aufstehenden Seiten. Einige Pfannen sind 18 Fuß lang, 12 Fuß breit und 16 Zoll tief, sie sind jedoch in verschiedenen Werken auch von verschiedener Größe. So gebraucht man z. B. in vielen Salzwerken Pfannen, die viel kleiner, als die hier beschriebenen sind. So sind z. B. die Pfannen, die man sich zu Whitehaven bedient, nur 12 Fuß lang und eben so breit. Diejenigen aber zu Shields und andern Orten bei Newcastle, sind viel größer und halten meistentheils 21 Fuß in der Länge, $12\frac{1}{2}$ Fuß in der Breite und haben 14 Zoll Tiefe. Zu Kinneil sind sie 55 Fuß lang und 35 Fuß breit. Dieses sind aber auch die größten Salzpfannen in England. Man macht sie gewöhnlich aus Eisenplatten,

ten, die mit Nägeln vernietet und davon die Fugen mit starkem Kitte ausgestrichen sind.

Die Platten sind geschlagen Eisen, ungefähr $4\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1 Fuß breit und $\frac{1}{3}$ Zoll dick. Die Schottländer nehmen lieber kleinere Platten, 14 oder 15 Zoll ins Gevierte. Einige machen die Seite der Pfanne, wo das Feuer nicht antrifft, aus Bley, weil die aus Eisen gemachten Seiten durch den Dampf bald von Rost zerfressen werden. Einige haben Platten von gegossenem Eisen, 5 oder 6 Fuß ins Gevierte und einen Zoll dick, gebraucht; sie springen aber leicht, besonders wenn sie ungleich geheizt werden, und erschüttern oft von dem heftigen Kochen des Salzwassers. Der zum Verschmieren der Fugen gemeiniglich gebrauchte Kitt, ist ein aus Kalk zugerichteter Mörtel.

Innerhalb der Pfannen sind fünf oder sechs starke eiserne Träger, an den gegen einander überstehenden Seiten, in gleicher Weite, unter sich und mit dem Boden der Pfanne, von dem sie ungefähr 8 Zoll abstehen, gleichlaufend befestiget. An diesen Trägern sind starke eiserne Haken, die in andere eiserne, mit Nägeln an den Boden der Pfanne fest angemachte, Haken oder Klammern eingreifen, wodurch der Boden der Pfanne getragen und vor allem Niedersinken oder Veränderung seiner Gestalt verwahrt wird. In einigen Salzwerken wird der Boden der Pfanne auch von hölzernen Trägern gehalten, die ziemlich hoch über der Pfanne angebracht sind.

Man setzt nun diese hier beschriebene Pfanne über den Ofen, wo sie an den vier Ecken auf einer Ziegelmauer ruht, längst der Miete aber und an den Seiten und Ecken, auf runden gegossenen eisernen Säulen, die 3 Fuß von einander

der stehen, ungefähr 8 Zoll Höhe und an der Spitze, wo sie am dünnsten sind, 4 Zoll im Durchschnitt halten. Vermöge dieser Säulen dringt die Hitze des Feuers gleichförmig zu allen Theilen des Bodens der Pfanne, die vier Ecken ausgenommen. Man sucht auch sorgfältig den Rauch des Ofens von dem Pfannenhause abzuhalten, und alle Seiten der Pfannen mit Ziegeln und Kalk aufs beste zu verwahren. An einigen Orten, als zu Blyt in Northumberland, hat man über die hier beschriebenen gemeinen Salzpfannen, noch eine Vorbereitungs-Pfanne zwischen zwei Pfannen, in der Mitte des Gebäudes, welches in andern Werken das Vorhaus ist, stehen. In dieser Vorbereitungspfanne wird das hineingegossene Seewasser, durch die Flamme und Hitze, der aus den zwei Oefen der Salzpfanne darunter geführten Kanäle, erwärmt und zum Theil verdunstet. Das heiße Wasser wird gelegentlich aus der Wärmpfanne in der Salzpfanne getragen. Man hat auch noch andere Erfindungen, den Aufwand der Feuerung zu vermindern. Die Salzsieder haben aber ihr altes Verfahren, als das beste befunden.

Zwischen den Seiten der Pfanne und den Wänden des Pfannenhauses, geht ein fünf oder sechs Fuß breiter Gang, wo die Arbeiter stehen, wenn sie das Salz ausziehen, oder sonst etwas in dem Pfannenhause zu thun haben. Dieser Gang schließt sich an dem Ende der Pfanne, wo der Schornstein ist, an die Wand des Vorhauses, stößt aber an die Pfanne.

Das Dach des Pfannenhauses ist mit Brettern gedeckt, die mit hölzernen Nägeln befestiget werden, weil die eisernen bald verrosten würden. Im Dache sind verschiedene Luftlöcher, um die

wässerichten Dänste abzuführen, und auf jeder Seite ist ein oder zwei Fenster, welche die Arbeiter öffnen, wenn sie in die kochende Pfanne sehen wollen.

Nicht weit von der Kothe wird am Ufer der See, zwischen den Zeichen der Ebbe und Fluth, ein kleiner Teich in dem Fels oder mit Steinen in dem Sande angelegt, den man den Sumpf nennt. Aus diesem Teiche läuft das Wasser bei hoher See in einen nahe bei der Kothe liegenden Brunnen, aus welchem sie es in Zober pumpen und damit in ihre Behälter tragen, wo es bis zum Gebrauch stehen bleibt.

Die Cisterne oder der Behälter ist dicht an der Kothe angebracht, und kann am schicklichsten zwischen den zwei Pfannenhäusern, an der Rückseite der Vorderwand des Vorhauses, angelegt werden; wo nur eine Salzpfanne ist, da wird die Cisterne gewöhnlich am Ende des Pfannenhauses angelegt. Sie wird entweder von Holz oder von Ziegeln und Thon gebauet, man findet sie oft nicht bedeckt, sie sollte aber mit einem Schoppen versehen seyn, damit das darin enthaltene Salzwasser nicht durch den Regen geschwächt würde, oder Ruß und andere Unreinigkeiten hinein fallen könnten. Sie muß so hoch liegen, daß das Wasser daraus leicht durch Röhren in die Salzpfanne laufen kann.

Außer diesen beschriebenen Gebäuden sind noch verschiedene andere nöthig, als: Vorrathshäuser zum Salze, Cisternen zur Mutterlaake, ein Zollhaus für die königlichen Salzbedienten, und ein Wohnhaus für die Arbeiter oder Salzsieder.

Ist die ganze Einrichtung vollendet und das Seewasser hat in den Cisternen so lange gestanden, bis der Schlamm und Sand zu Boden ge-

gefallen ist, so wird es heraus in die Salzpfanne gezogen.

An den vier Ecken der Salzpfanne, wo die Flamme nicht den Boden berührt, werden vier kleine bleyerne Pfannen, Schmutzpfannen genannt, gesetzt, die zu einer Pfanne von der erst genannten Größe gewöhnlich 1½ Fuß lang, 1 Fuß breit und 3 Zoll tief sind, und einen Bogen oder eine zirkelförmige eiserne Handhabe haben, daran man sie mit einem Haken, wenn das Salzwasser siedet, herausnehmen kann.

Wenn die Salzpfanne mit Seewasser angefüllt ist, so wird ein starkes Feuer in dem Ofen von Steinkohlen angezündet und dann nimmt der Salzsieder auf eine Pfanne, die ungefähr 1400 Gallonen *) hält, das Weiße von drei Eiern, vermischt es gehörig mit zwei oder drei Gallonen Seewasser, welches er in die Salzpfanne gießt, wenn das darin stehende Wasser nur noch laulicht ist, und rührt es sogleich mit einem Rechen um, damit das Weiße der Eier sich überall mit dem Salzwasser gleichförmig vermischt.

So wie das Wasser heißer wird, sondert das Eiweiß einen schwarzen leichten Schaum ab, welcher sich auf die Oberfläche des Wassers setzt und es über und über bedeckt. So bald das Wasser in der Pfanne zu kochen anfängt, ist der Schmutz alle in die Höhe gestiegen und es ist nunmehr Zeit ihn abzunehmen. Das zu dieser Absicht bequemste Werkzeug, sind von dünnen Brettern, die aus der Esche geschnitten worden, gemachte Schaumlöffel, welche 6 bis 8 Zoll breit und so lang sind, daß man damit bis in die Mitte der Salzpfanne reichen kann. An diesen Schaumlöffeln sind Stiele befestiget. Jeder der

*) Ein Gallon hält 204 Kubikzoll Pariser Maaß.

Salzsieder und sein Gehülfe hat einen auf der einander gegenüberstehenden Seite der Pfanne, und legen sie so an einander, daß sie sich in der Mitte etwas decken. Sie fangen an einem Ende an und fahren damit ganz sanft über die Fläche des siedenden Wassers, bis an das andere Ende der Pfanne fort, und bringen den Schaum, ohne ihn zu zerreißen, alle an das eine Ende der Pfanne, wo sie ihn leicht herausnehmen können.

Ist das Wasser geschäumt worden, so scheint es ganz klar und durchsichtig, und man hält dann mit dem starken Kochen an, bis so viel von dem heißen Wasser verdunstet ist, daß das übrige in der Pfanne eine starke, fast gänzlich mit Salz gesättigte Soole ist und sich auch schon auf der Oberfläche einige Salzkrystalle zu zeigen anfangen. Diese Arbeit ist in einer 15 Zoll hoch mit Wasser angefüllten Pfanne, meistentheils binnen einer Zeit von fünf Stunden geschehen. Man füllt nun die Pfanne zum zweiten Male mit hellem Seewasser aus der Cisterne, und wenn sie beinahe halb voll ist, nimmt man die Schmutzpfanne heraus, reiniget sie von dem darin gefundenen Unrathe und setzt sie wieder in die Ecken. Der darin gefundene Schmutz ist eine klare, weiße, kalkartige Erde, in Gestalt eines Staubes, welcher sich von dem Seewasser während des Siedens, ehe es anschießt, absondert. Dieser klare Staub wird durch das siedende Wasser heftig herum getrieben, bis er endlich an die Ecken der Pfanne kommt, wo die Bewegung des Wassers nicht so stark ist, und daselbst in die kleinen Pfannen fällt, die hier, um ihn aufzufangen, stehen und in welchen er ungestört bleibt. Auf diese Weise wird der größte Theil der Unreinigkeit von der Soole abgesondert.

Nach-

Nachdem nun die Pfanne wiederum mit Seewasser angefüllt worden, wird damit das Weiße von drei Eiern weiter vermischt, wodurch es zum zweiten Male auf die zuvor beschriebene Weise abgeklärt und wieder zu einer starken Soole, wie vorher, eingekocht wird. Dieses zweite Sieden nimmt ungefähr vier Stunden Zeit weg.

Die Pfanne wird hierauf zum dritten Male mit hellem Seewasser angefüllt, und hernach zum vierten Male. Das Salzwasser wird jedesmal, wie vorher, abgeklärt und eingekocht, bis sich eine starke Soole zeigt. Die Schmutzpfannen werden auch bei jedem Anfüllen herausgenommen und das Pulver ausgeschüttet.

Sobald sich nun das Salz bei dem vierten Sieden in Krystallen an der Oberfläche zeigt, so läßt man mit dem Feuer nach und die Soole nur ganz gelinde kochen. In diesem Grade der Hitze sucht man solche, so lange das Salz körnt, welches neun oder zehn Stunden währt, zu erhalten. Der Ausdruck körnen heißt hier, wenn sich die kleinen Krystalle in kleine Klümpe oder Körner zusammenhängen, die in der Soole niedersinken und sich auf den Boden der Pfanne setzen.

Wenn das meiste Wasser verdunstet ist und das Salz beinahe trocken auf dem Boden der Pfanne liegt, dann ist es Zeit, dasselbe auszuziehen. Man zieht nämlich das Salz mit einer Krücke an einer Seite der Pfanne in einen langen Haufen zusammen, wo die Soole noch einige Zeit abläuft; schöttet es hierauf in Schubkarren oder andere Geschirre und bringt es in das Vorrathshaus, unter die Aufsicht der königlichen Bedienten. Auf solche Art ist die ganze Arbeit

binnen vier und zwanzig Stunden zu Ende; gewöhnlich nimmt man das Salz jeden Morgen heraus.

Aus einer Pfanne, die 14½ Fuß lang, 12½ Fuß breit und 16 Zoll tief ist und ungefähr 1305 Gallonen enthält, nimmt man jeden Tag 15 bis 20 englische Scheffel Salz, deren jeder 56 Pfund wiegt. In den Salzwerken zu Shields und anderen Orten in Nordhumberland und Durham, nehmen sie das Salz nur fünfmal binnen vierzehn Tagen aus der Pfanne, füllen sie bei jedem Sieden sieben oder achtmal an, und erhalten gewöhnlich auf einmal 56 englische Scheffel aus jeder Pfanne. Man rechnet daselbst, daß um eine Tonne oder 40 Scheffel Salz zu machen, drei Chaldrons, den Chaldron zu 36 englische Scheffel, kleine Steinkohlen verbraucht werden, welche damals, zu Ende des 18ten Jahrhunderts, 16 Schillinge und 6 Penny kosteten, und die Salzsieder erhielten für ihre Arbeit 4 Schillinge.

In dem Vorrathshause wird das Salz warm in Kasten geschüttet, welche gleich den Pferdeständen gemachte lange Abtheilungen des Bodens sind; auf den Seiten und unten beschlägt man sie mit Brettern, vorn bringt man aber ein Schubbrett an, damit man nach Gefallen etwas hineinschütten oder herausnehmen kann. Die Böden werden abhängig, hinten höher und vorn nach und nach tiefer gemacht, damit die Feuchtigkeit, welche noch in dem Salze ist, leicht ablaufen kann. Das Salz wird in drei oder vier Tagen hinlänglich trocken; man nimmt es dann aus diesen Kästen und schüttet es in großen Haufen auf, weil es jetzt zum Verkauf dient.

Statt der oben angeführten Kasten macht man an einigen Orten Krippen, welche, wie Heuraufen, oben breit und unten spitzig, an den Seiten mit hölzernen, so enge an einander gemachten Sprossen, gestaltete Behältnisse sind, daß das Salz nicht leicht durchfallen kann. Auf anderen Salzwerken, als zu Lomington, hat man hölzerne Tröge mit Löchern auf dem Boden, durch welche die überflüssige Feuchtigkeit in andere darunter gestellte Tröge läuft, die sie auffangen. An noch anderen Orten schütten sie das Salz in Karren oder weidene Körbe, aus denen das Wasser leicht durchtröpfelt.

Die salzige Feuchtigkeit, welche aus dem Salze abtröpfelt, ist keine reine Küchensalzsoole, sondern hat einen scharfen bittern Geschmack, weshalb man es auch das Bittere oder die sogenannte Muttersoole nennt. Es enthält salzsaure Mittelsalze, schwefelsaures Natrum, schwefelsaure Kalkerde ꝛc. Dieses Bittere ist eine schwere, überaus klare und gemeiniglich, wie reines Wasser, ungefärbte Feuchtigkeit; dahingegen das aus Salzquellen gezogene Bittere eine bräunliche Farbe hat.

An einigen Orten hebt man dieses Bittere zum besonderen Gebrauch auf; an andern gießt man es weg. Nach dem Sieden bleibt gleichfalls eine große Menge von diesem Bitteren auf dem Boden der Pfanne zurück, welche man, weil noch viel Salz darin ist, in der Pfanne läßt, wenn man sie wieder mit Seewasser anfüllt. Bei jedem Sieden wird diese Feuchtigkeit schärfer und bitterer; auch vermehrt sie sich, so daß man, wenn drei- oder viermal gesotten worden ist, solche aus der Pfanne schöpfen muß; geschehe es nicht, so würde sich dieses Wasser in solcher Menge mit dem

Salze vermischen, daß dieses einen bittern Geschmack erhielte, leicht weich würde, in der freien Luft zerflösse und dadurch zum Küchengebrauch undienlich seyn würde.

Nach jedem Sieden hängt sich auch an dem Boden und an den Seiten der Pfanne eine weiße Steinrinde, von demselben kalkartigen Wesen an, das sich zuvor aus dem siedenden Wasser in den kleinen Pfannen sammelte. Dieses nennen die Salzarbeiter Steinunrath, zum Unterschied des staubigten Unraths, den man in den Salzpfannen findet. Man sondert in acht oder zehn Tagen diesen Steinunrath einmal von dem Boden der Pfanne mit Eisen und Schlegeln ab, und findet ihn an einigen Orten $\frac{1}{4}$ Zoll dick. Läßt man diese Steinrinde länger in der Pfanne, so wird sie so dick, daß die Pfanne vom Feuer verbrannt und bald unbrauchbar wird.

Bei uns zu Halle reiniget man die Salzpfanne von der Steinrinde dreimal in der Woche; man hebt die Pfanne von dem Ofen, legt sie auf eine Seite und brennet Stroh darin an, wodurch sich die Rinde ablöset und abspringt, wenn man mit einem Hammer auf den Boden und an die Seiten schlägt. Man findet manchmal in dem Salze, welches aus der Soole ohne vorhergehende Gradirung gesotten wird, dünne Steine, welches Abgänge von den Pfannen sind. Wo man Gradierhäuser nöthig hat, setzt sich keine dergleichen Steinrinde oder doch nur wenig an, wovon die Ursache bereits angezeigt worden. Es findet sich aber bei vielen gesottenen deutschen Salzen obiger Fehler, daß sie immer feuchte bleiben; man sieht hier die Ursachen angegeben, weil die Arbeiter zu nachläßig sind die bittere Feuchtigkeit öfters auszuschöpfen. Der Käufer leidet Scha-

den

den und endlich auch das Salzwerk, weil es keine Abnahme mehr findet, wo es nicht aus Zwang geschieht.

Anstatt des Eyweißes zum Klären, bedient man sich auch in vielen Salzsiedereyen Englands, besonders in den Sohlen bei Newcastle, des Ochsen- oder Schaafbluts.

Bei dem oben beschriebenen Verfahren, aus dem Seewasser Salz zu kochen finden noch folgende Bemerkungen und Regeln Statt:

1) Fängt das Salz an zu körnen oder in Krystalle zu schießen, sobald die Soole eine so große Stärke erhalten hat, daß sie mit Salz völlig gesättiget ist; denn wenn die Ausdünstung noch länger dauert, so kann das zurückbleibende Wasser das darin aufgelöste Salz nicht mehr tragen; dieses fängt deswegen sich abzusondern und in Krystalle zu schießen an.

2) Ist das Wasser völlig mit Küchensalz gesättiget, wenn jedes Pfund ungefähr 6 Unzen Salz enthält.

Der Graf Marsilli*) versichert zwar, daß ein Pfund Seewasser nicht mehr als 1 Unze, 2 Drachmen und 10 Gran Salz auflösen könne, allein seine Versuche sind sowohl in diesem, als in vielen andern Stücken nicht mit hinlänglicher Sorgfalt gemacht worden. In diesem Versuche scheint der Fehler daher entstanden zu seyn, weil er sich dazu des Bodensatzes von dem bis zur Trockenheit verdunsteten Seewasser bediente, welches er für reines Seesalz fälschlich annahm. Da er nun bemerkte, daß einiges davon zu Boden fiel und unaufgelöset blieb, so schloß er, das Seewasser sey völlig gesättiget. Mehr Fleiß und Bestimmung konnte man von Bayle hierin erwarten; obgleich er nur angiebt, daß ein Theil Salz sich in fünfmal mehr reinem Wasser auflöse. Boerhaave kommt der Wahrheit näher, wenn er behaup-

*) Histoire phys. de la mer. P. II, p. 29.

hauptet: reines Wasser sey völlig gesättiget, wenn sich das Salz zu dem Wasser wie 1 zu $3\frac{1}{4}$ verhalte. Friedrich Hoffmann *) zeigt aber durch sorgfältiger angestelltere Versuche, daß ein Pfund reines Wasser 6 Unzen Salz auflöset, welches das Verhältniß 1 Theil Salz zu $2\frac{2}{3}$ Wasser ist.

D. Petit bemerkt in einer sinnreichen Abhandlung **) vom Niederschlagen des Küchensalzes in Raffinirung des Salpeters, daß 24 Drachmen sehr heißen Wassers aus der Seine ungefähr $8\frac{1}{2}$ oder höchstens 9 Drachmen Seesalz auflöseten und daß nicht das Geringste von diesem Salze, wenn das Wasser kalt wurde, auch selbst in dem härtesten Winter, bei der strengsten Kälte, zu Boden fiel, und daß dieselbe Menge kochendes Wasser nicht mehr als $9\frac{1}{2}$ Drachmen Seesalz aufnahm. Im Gegentheil behält Wasser von verschiedenen Wärmegraden, nach der verschiedenen warmen Luft, in andern Jahreszeiten, eine sehr verschiedene darin aufgelöste Menge Salpeter in sich; denn er bemerkte, daß im Winter bei starkem Froste 24 Drachmen aus der Seine nur 3 Drachmen Salpeter auflöseten; im Sommer löste aber dieselbe Menge Wasser von gleicher Wärme der Luft 10 Drachmen Salpeter auf; und es würden sich ungefähr 17 Drachmen Salpeter in diesem Maaße Wasser, wenn es siedend heiß wäre, auflösen.

In allen diesen Versuchen war die Menge des aufgelöseten Salzes etwas verschieden, nachdem das Wasser aus der Seine etwas mehr oder weniger von einer feinen Erde, die er terre fine bolaire nennt, enthielt. Nach Bergmann werden bei einer Temperatur von 60 Graden Fahrenheit $2\frac{14}{17}$ Wasser erfordert, um einen Theil des Kochsalzes aufzulösen; von kochendem Wasser sind $2\frac{14}{17}$ Theile erforderlich. Wenn daher bei einer mittleren Temperatur $2\frac{14}{17}$ Theile Wasser erforderlich sind, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen, so sieht man, sagen Klaproth und Wolff, daß keine Soole in einem bürgerlichen Pfunde mehr

*) Hoffmann de salines Hallens. C. II. und Obs. phys. chem. L. II. Obs. 17.

**) In den Schriften der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris, vom Jahre 1729.

mehr als 8,369 Loth Salz enthalten könne. Die Soole zu Halle im Magdeburgischen, die zu den reichhaltigsten gehört, enthält 3 Unzen 3 Quentchen im Pfunde; und fast gesättiget ist die Soole zu Droitwich in England, welche 4 Unzen Salz im Pfunde enthält. Nach dieser zuverlässigen Angabe wäre die oben angeführte Angabe von 6 Unzen im Pfunde Wasser zu 16 Unzen unrichtig, obgleich auch Black sagt *): daß einige Soolen zu Northwich und Barton in Lancashire 6 Unzen Salz im Pfunde enthalten.

3) Das Seesalz wird also nur, wenigstens in beträchtlicher Menge, vom Wasser, in welchem es aufgelöset ist, während der Zeit, da das Wasser ausdünstet, abgesondert. Das meiste Salz bleibt im kalten Wasser hängen, in welchem es sich, als dieses warm war, auflösete. Es ist daher bei obigem Verfahren nöthig, mit der Ausdünstung so lange anzuhalten, bis das Wasser, welches das aufgelöste Salz enthält, größtentheils verflogen ist.

Wenn man 9 Drachmen Salz in einer gewissen Menge kalten Wassers und nur $9\frac{1}{2}$ Drachme in dem nämlichen Maaße siedenden Wassers auflösen kann, so wird eine völlig gesättigte Soole, die so heiß wie siedend Wasser ist, nur den 19ten Theil des enthaltenen Salzes fallen lassen, wenn sie kalt wird, wenn nämlich binnen der Zeit der Kühlung kein Wasser mehr ausdünstet.

4) Bei dem Seesalzsieden werden öfters große Fehler begangen, wenn man es zu lange ausdunsten läßt, und dadurch einen ziemlichen Theil Salz aus dem bittern mit dem Kochsalze zugleich in eine feste Gestalt bringt.

5) Die meisten Krystalle des auf vorhergehende Art gemachten Salzes zerbrechen unter dem Kochen und vereinigen sich in ganz unförmliche Klumpen oder Körner, so daß es schwer

ist

ist daraus die natürliche Gestalt der Krystalle des Küchensalzes zu bestimmen.

6) Läßt man aber das Kochsalzwasser ganz gelinde abdampfen und in seine wahre Krystalle anschießen, so wird man diese als Würfel gestaltet, jedoch von verschiedener Größe, finden, und viele dieser kleinen Krystalle sind in kleine hohle Pyramiden mit einer viereckigten Grundfläche vereiniget. Diese Pyramiden sind oben abgeschnitten und laufen nicht in eine Spitze aus, sondern es liegt daselbst ein mehr als gewöhnlicher dicker Salzwürfel.

Die Salpetersieder, welche in Frankreich bei Raffinirung des Salpeters ihr erlangtes Küchensalz zum häuslichen Gebrauch sammeln, bezeugen, daß während der Zeit, da sie das Kochsalz von der Salpeterlauge absondern, diese so gelinde als möglich gekocht werden muß, um viele und schöne Körner des Kochsalzes zu erhalten; denn nach ihrer Ansicht kömt es bei diesem gelinden Kochen besser und es wird auch gehaltvoller, weil die Körner dann nicht so heftig aneinder und auch nicht an die Seiten der Kessel stoßen, als wenn die Lauge stärker kocht.

Aus vorhergehendem Verfahren ist also ersichtlich, daß sich die meisten Salzkrystalle näher der Oberfläche der Soole erzeugen, wo das Wasser ausdunstet.

7) Eine langsame und gelinde Abdunstung verstattet dem Salze große Körner zu bilden.

8) Heftiges Kochen zerbricht die zarten Krystalle und macht das Korn klein.

9) Das Salz wird auch kleinkörnigt, wenn man die Soole zur Zeit ihrer Körnung umrührt.

10) Wenn man die Ausdünstung langsam vor sich gehen läßt, so vereinigen sich die Salzkrystalle in desto größere Körner, je länger sie in der Pfanne bleiben.

11) Der

11) Wer daher großkörniges Salz verlangt, der muß die Soole, so lange sie kömt, sehr gelinde abdunsten und das Salz eine lange Weile in der Pfanne liegen lassen, es auch nicht eher herausnehmen, bis alles angeschossen ist.

12) Wer aber kleinkörniges Salz haben will, kocht es sehr heftig und zieht es aus der Soole, wenn ein beträchtlicher Theil Salz auf den Boden der Pfanne gefallen ist, welches oft bei einem einzigen Sieden fünf- bis sechsmal geschehen muß.

13) Ein, durch gelinde Abdünstung bereitetes Salz, ist nicht nur großkörnigt, sondern auch härter und reiner und von einem schärfern und beißenderen Geschmack, als dasjenige, welches mit heftigem Feuer gekocht wird.

14) Die Salzsieder sind alle darin einig, daß sie vieles von ihrem Salze verlieren, wenn sie gegen das Ende des Prozesses ein heftiges Feuer machen, wo sich dann das Salz ansetzt, welches sie die Zeit des Salzens nennen, daß sie demnach, wenn sie um diese Zeit heftig kochen, nicht so viel Salz erhalten, als wenn sie wenig und langsam feuern.

15) Auch bemerken sie, daß bei einem zur Zeit der Körnung gemachten heftigen Feuer, viel mehr Bitteres entsteht, als wenn man ein schwaches Feuer macht.

16) Auch hängt sich oft, wenn man zu stark feuert, eine große Menge Salz an den Boden der Pfanne, wo dann die Arbeiter sagen, das Salz verbrennt.

17) Auch lehrt die Erfahrung, daß das an der Pfanne anhängende und alles übrige bei zu großer Hitze gekörnte Salz, zum Einböckeln undienlich ist. Dergleichen Salz kann nicht lange

in freier Luft stehen, sondern zieht schnell die wässerichte Feuchtigkeit an und zerläuft in eine Soole, weshalb die Arbeiter sagen: es sey nicht genugsam von süßem Wasser gereiniget.

Das Salz, welches man in den Salzwerken bei Droitwich an dem Boden der Pfanne festsitzend findet und Klumpensalz heißt, ist vermuthlich dergleichen durch zu starkes Feuer verbranntes Salz, das man zum Einböckeln des Rindfleisches untauglich findet.

Das Verfahren der Salzsieder zu Cheshire *) hat die Schädlichkeit eines heftigen Feuers hinlänglich bewiesen. Vor ungefähr hundert Jahren brauchte man Pfannen, die nur 48 Gallonen Soole enthielten, und hierauf solche, in welche zweimal so viel ging und die etwas größer als 3 Fuß ins Gevierte und 6 Zoll tief waren. Sie beschleunigten ihre Arbeit so sehr, daß sie die Soole gemeiniglich binnen zwei Stunden in einer dieser Pfannen zu Salz kochten. Das auf diese Art schnell gemachte Salz war aber sehr schwach, hatte ein kleines lockres Korn und wurde geschwind feuchte, obgleich es in Hizhäusern getrocknet worden war; allein der Zweck war auch nur es bald verkaufen zu können **). Nach und nach sind die Pfannen größer gemacht worden, so daß sie an 800 Gallonen hielten, welche Größe in Cheshire beibehalten worden. In diesen Pfannen kochten sie in zwölf Stunden Salz gut, und machten in jeder Nacht zwölf Pfannen Soole zu Salz. Sie fanden, daß das auf diese Weise zubereitete Salz viel besser, als

das

*) S. D. Wilhelm Jakſons Nachrichten von der Methode, das Salz zu Nantwich in Cheshire zu machen. Ph. Trans. abb. by Lowthorp V. II. p. 354. 355.

**) S. D. Thomas Raſtel's Beschreibung dieses Salzes. Ph. Trans. abb. V. II. p. 358. 359.

das vorher bei einem heftigen Feuer gemachte war; allein es war auch zu schwach, Fleisch für die Schiffe einzuböckeln. In der letzten Hälfte des 18ten Jahrhunderts fingen sie daher auf eine langsamere Weise zu kochen an und verarbeiteten nicht mehr als sechs Pfannen Soole zu Salz in der Woche und ziehen aus einer Pfanne binnen vier und zwanzig Stunden nur einmal Salz aus. Von dieser Zeit an ist ihr Salz viel schärfer und dauerhafter in der Luft, als vorher. Es wird so hoch, als die meisten Arten des jetzt gemachten weißen Salzes geschätzt, und man suche es jetzt weit mehr, als ehemals zu kaufen.

In Rußland verdunstet man in einigen asiatischen Theilen mehrere Salzseen durch die Sonnenwärme. In der Gegend von Astrachan giebt es eine ungemeine Menge von Salzseen, die einen beträchtlichen Theil der Einkünfte dieser Stadt ausmachen. Einige derselben führen Bittersalz bei sich, andere Küchensalz mit mehr oder weniger Bittersalz. Von jenem giebt es auf beiden Seiten der Wolga eine große Anzahl, die aber sehr klein und mit keinem großen Vorrath versehen sind. Das Salz setzt sich, nachdem die Soole durch die Hitze der Sonne gänzlich vertrocknet ist, auf dem Boden des Sees an, und giebt seine Gegenwart durch eine schneeweiße Farbe zu erkennen, welches auch selbst oft mitten in der Stadt Astrachan zwischen dem Kanal und den Festungswerken beobachtet werden kann. Geschieht es auch, daß dieses Bittersalz in einer größern Menge vorhanden ist, so schießt es zum höchsten in eine Lage an, die eine Dicke von zwei Fingern hat. Bei den Salzseen, welche das Küchensalz liefern, kann man sich von der Gegenwart des Bittersalzes, sowohl durch die

Ver-

Verschiedenheit der Krystalle, als auch der Lage überzeugen; denn die Lage ist bei allen Seen weiß und dicht, obgleich die Dicke nach der Beschaffenheit der Seen, der Jahreszeit und der Witterung verschieden zu seyn pflegt; so ist zum Beispiel im Winter die Soole, wo sie die Oberhand hat, dünn, im Sommer aber, da die Soole durch die Sonnenhitze ausgetrocknet wird, dick. Jedoch bleibt es ausgemacht, daß die Lage des Küchensalzes jederzeit die Oberfläche des Sees einnimmt, auf dieselbe folgen zwei oder drei andere Lagen, wovon die obere kleinere, aber doch noch dicht zusammengewachsene Krystalle, die mittlere größere und lockere und die unterste die allergrößten und fast nicht zusammenhangenden Krystalle aufweiset. Wenn diese Salzlagen mit Sand und Gartenerde vermischt werden, so bekommen sie eine schwarze Farbe, ihr Salz ist nach häufig angestellten Versuchen nichts anders, als ein Wundersalz, dessen saurer Theil mit dem brennbaren Wesen versetzt wird.

Man bedient sich nur solcher Seen, welche sich in der Nachbarschaft von süßem und schiffbarem Wasser befinden und eine beträchtliche Menge Salzes liefern; denn bei einem solchen entsetzlichen Salzvorrath, dessen sich kein Reich in der Welt rühmen kann, steht die Wahl frei, sich die bequemsten auszulesen. Einige dieser Seen sind fast ganz und gar mit Schlamm angefüllt, so daß ihr Salz nichts taugt; andere, die vorher gut gewesen, werden oft nach und nach bitter, so daß man sie verlassen muß. Oft geschieht es, daß einige derselben ganz und gar mit Sand, der durch die Winde herbeigebracht wird, überdeckt werden, und man dann keine Spuren mehr davon antrifft. Es giebt verschie-

dene dieser Seen, die in einem Jahre 30,000 bis 50,000 Pud Salz liefern. Zum Salzbrechen bedient man sich hölzerner Spaten; man bemächtiget sich damit der Salzlagen und sondert die Salzstücke ab; hernach aber hölzerner breiter Schaufeln, mit welchen man das zerbrochene und zerstückte Salz in der Soole abwäscht und in Haufen sammelt. Diese Haufen werden in den Seen selbst zu 1000 Pud an Gewicht aufgethürmt, und wenn man das Salz schnell ausführen will, daselbst bis zur nöthigen Zeit gelassen, widrigenfalls aber an das Ufer gebracht und dann auf einen einzigen großen Haufen geworfen, damit kein Ungewitter oder ein langwieriger Regen Schaden verursachen können. Die Salzbrecher werden aus den sogenannten Burlacken gemiethet. Von den Seen bringt man das Salz durch Tartarn zur Pristan. Je nachdem mehr oder weniger Arbeiter vorhanden sind, bekommen die Salzbrecher für 1000 Pud Salz zu ihrem Lohn von viertehalb bis sechstehalb Kopeken. Die Fuhrleute, welche das Salz von der See nach der Niederlage bringen, bekommen für 1000 Säcke, von denen ein jeder viertehalb Pfund schwer ist, wiederum, wie es der Zeitlauf mit sich bringt, 4 bis 5 und fünfthalb Rubel, und werden überdieß von dem Pachter während der Arbeit mit der Kost versehen.

Man bringt das astrachanische Salz von den Pristanen nach Astrachan, Saratow, Dmitrewsk und Nischori Nowgorod. Die Krone bezahlte sonst den Pächtern für jedes Pud von der See nach Astrachan dritthalb, nach Dmitrewsk sieben, nach Saratow neun, und nach Nischori Nowgorod siebzehn Kopeken. Die jetzigen Pächter haben es auf sich genommen,

1000 Pud Salz von der See nach Astrachan zu liefern, die Unkosten zum Brechen und des Transportes zu den Pristanen mit eingerechnet. Bis Dmitrewsk erhalten sie gemeiniglich für jedes Pud 10, nach Saratow $10\frac{1}{2}$ und nach Nischori Nowgorod $19\frac{1}{2}$ Kopeken.

Besonders wichtig ist in Rußland der Indersische oder Indersche Salzsee im Orenburgischen Gouvernement. Er liegt vom Jaik oder Ural in gerader Linie kaum 9 oder 10 Werste entferne; allein man kann über das Gebirge den Weg dahin nicht so gerade nehmen, daß er nicht wenigens 15 Werste betragen soll. Von Jaizkoi Gorodok gerade südlich kann man dessen Entfernung auf nicht mehr als etwa 300 Werste rechnen. Die Größe desselben ist ohne Messung schwer zu bestimmen; die Kosaken pflegen den Umkreis desselben auf etwa 80 Werste zu schätzen, und er scheint auch nach dem Anblick der Höhen des gegenseitigen Ufers und dem Augenmaaß wenigstens gegen 15 Werste im Durchmesser zu haben. Der See hat eine zugerundete Figur, mit häufigen geringen Einbuchten; derselbe scheint größtentheils sehr unrief zu seyn; denn man kann auf eine halbe Werste hineinreiten, ehe die Soole bis an den Sattelriemen reicht. Das ganze niedere Ufer des Sees ist flach und besteht aus einem rhonigen oder sandigen Schlamm. Je nachdem der Wind steht, wird dieses Ufer entweder mit Salzsoole fast gänzlich überschwemmt oder auf 20 und mehr Faden entblößt. Außer dieser schlammigten Niederung, machen die Indersche Berge dem See an der westlichen, nördlichen und östlichen Seite ein steilabgerissenes, drei bis 4 Faden hohes Ufer, welches auf der südlichen Seite, wo eine

ebenere

ebenere Steppe angeht, etwas niedriger ist. Aus diesem bergigten Ufer fließen viele, theils beständige, theils in trocknen Sommern versiegende Quellen in den See, welche sämmtlich eine reine und zum Theil vollkommen saturirte Soole geben.

Von diesen zahlreichen Quellen, welche mehrentheils auf buntfarbigem Thon aus dem Gypsfelsen hervorrieseln, ist das Ufer mit eben so vielen Klüften durchgraben, die nicht sehr weit in dasselbe gehen.

Die Soole ist in dem See so saturirt, daß beständig an dem flachen Ufer, wenn nicht feuchtes Wetter hinderlich ist, Salzwürfel erzeugt werden, welche, wenn der Wind die Soole verjagt, auf dem Schlamm wie gesäet liegen. Da der See, bei dem beständigen Zufluß einer so reichen Soole, eine ungeheure Oberfläche zum Abdunsten darbietet, so ist es kein Wunder, daß dessen Grund überall mit einer festen Salzrinde, die bis auf eine Viertel-Arschin dick gefunden wird, wie mit Eis überzogen ist. Diese Salzrinde ist sehr hart, weiß, rein und zeigt im Bruche eine unordentliche Krystallisation, so wie sich auch an der Oberfläche zwar eine Menge kubischer Krystalle, mehrentheils aber unregelmäßige Körner zeigen.

Durchbricht man die Salzrinde, so findet man darunter ein grusigtes, graues, mehrentheils aus unregelmäßigen Körnern bestehendes, loses Salz, in welches man ohne Widerstand, wie in einen Grund von Triebsand, mit mehr als anderthalb Faden langen Kosakenlanzen hineinstechen kann, ohne Grund zu fühlen. Wie tief übrigens dieses Salz liegt, läßt sich nicht bestimmen, weil unter demselben vermuthlich Schlamm folgt, in welchem die Lanzen ebenfalls keinen

Widerstand finden; das Salz aber, wenn man es ausschaufelt, sinkt beständig von den Seiten nach. Die Kosaken nehmen hauptsächlich von diesem Salze, weil es leicht zu sammeln und schon so klein ist, als es zum Einsalzen gebraucht wird. Sie laden es in dem See selbst auf ihre kleinen Wagen, und um es von dem beigemischten Schlamm zu reinigen, begießen sie dasselbe, ehe sie aus dem See fahren, so lange mit der Soole, bis es seine graue Farbe genugsam verloren hat. Eine andere Art des feinen weißen Salzes nennen die Kosaken Samosazkaja Sol. Es sieht aus, als ob kleine oder große Schlossen oder Hagelkörner auf dem Schlamm des Ufers gestreut lägen, welche die Erde gleichsam nur mit einem Punkte berühren, und rundlich, dabei aber ziemlich unregelmäßig und höckerigt sind; auch wo zwei oder mehrere dicht beisammen liegen, gleichsam zusammenwachsen. Das größte von diesen Salzkörnern pflegt einer kleinen Nuß fast gleich zu kommen, die meisten sind wie Erbsen und viele kaum so groß, wie der feinste Hagel. Ihre Weiße ist blendend und sie sind so fest, daß man Mühe hat, sie zwischen den Fingern zu zerdrücken. Mit dem Vergrößerungsglase kann man darin keine krystallinische Configurationen sehen, ihr Wesen zeigt sich ungefähr wie ein alabasterartiges Gestein, dessen Theile fast unsichtlich sind.

Dieses Salz, welches sich sehr trocken hält, löset sich im Wasser, ungeachtet seiner lockeren Zusammensetzung, noch langsamer, als Steinsalz auf. Gießt man zu der Soole ein aufgelöstes Laugensalz, so wird dieselbe stark milchigt. Läßt man solche unvermischt abrauchen, so schießt sie größtentheils zu Kochsalzkrystallen an. Es legt

sich

sich jedoch vielmehr, als anderes Salz, in Rinden an das Gefäß, worin man es abrauchen läßt, an und geht mehr als einige Zoll hoch längs den Wänden desselben in die Höhe.

Man findet diese Salzerzeugung nur bei einer lang anhaltenden und mit Stürmen begleiteten Dürre. Aus diesen Umständen könnte man schließen, sagt Pallas*), daß obengedachte Salzkörner nur aus kleinen Salztheilen entstehen, welche der Wind und eine mit salzigen Feuchtigkeiten geschwängerte Luft zusammenführt, und die sich durch eine Art von Anziehung vereinigen; denn, daß mit den Ausdünstungen Kochsalz in die Luft geht, davon sind die salzigen Thaue ein Beweis.

In Schweden, in Ostbothnien, an der Seite von Carleby, macht man Salz aus Seewasser. Die Bauern beschäftigen sich damit. Sie haben es vermuthlich von den Russen gelernt und dieses wahrscheinlich im Kriege, da diese Provinz unter Rußland stand und kein Salz aus Schweden bekommen konnte. Das Verfahren geschieht auf folgende Weise: Da das Seewasser jährlich die Ufer überschwemmt, so graben sie auf dem niedergelegenen Ufer, wo das Wasser nicht beständig steht, Brunnen, 2 Ellen ins Gevierte und drei bis vier Ellen tief. Die Seiten verschlagen sie mit Stangen, damit die Erde nicht nachschießt. Hierzu erwählen sie am liebsten die Oerter, wo das Skorbutkraut (Sedum parvum acre) häufig wächst. In die fertigen Brunnen setzt sich trübes und salziges Wasser, woraus die Bauern in den naht dabei an-

*) Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs, in einem ausführlichen Auszuge, 1ster Th., Frankfurt und Leipzig, 1776, S. 356.

gelegten Pfannen Salz kochen. Sie sieden das Salzwasser anfangs so lange, bis sich etwas von der Salzhaut zeigt oder das hineingeworfene Salz nicht aufgelöst wird. Hierauf gießen sie das gekochte Wasser in Tonnen, darin es eine Stunde stehen bleibt und sich abklärt. Das grobe Irdische geht zu Boden und es schießt zum Theil etwas Salz an, welches würflicht ist. Diese Salzkörner haben nichts besonders und hängen an den Seiten der Tonnen an. Manchmal nimmt man sie heraus, manchmal schüttet man sie mit dem abgeklärten Wasser in kleinere Pfannen, Klarpfannen genannt, und versiedet Alles zu trocknem Salze.

Weil aber schmutziges Wasser nothwendig schwarzes Salz geben muß, so gießt man in die Klarpfanne etwas saure Milch, wodurch das Wasser hell und das Salz weiß wird. Diese Arbeit geschieht im Herbste und im Frühjahr, weil die Bauern im Sommer mit dem Feldbau zu thun haben.

Auf den Inseln des grünen Vorgebirges (cap verd), auf Mayo, Bonavista und Sall wird viel Bayſalz bereitet. Die Engländer daselbst haben schon seit der Vermählung Karls des Zweiten mit der Infantin von Portugal die Freiheit, in gewissen Salzgruben der zwei ersten Inseln Salz, mit Ausschließung aller andern Völker, zu machen. Sie bezahlten für diese Freiheit erst dem Könige von Portugal keinen Zoll; allein späterhin, in der Mitte des 18ten Jahrhunderts, wurde ein Zoll aufgelegt, den die englischen Hauptleute für jeden Esel bezahlen müssen, den sie von den Einwohnern miethen, um das Salz an ihre Böte zu tragen. Man bereitet dieses Salz in der trocknen Jahreszeit, welche in diesen Ländern gewöhnlich vom Ende

des

des Wintermonats bis zum Anfange des Hornmonats dauert. Diejenigen, welche nun daselbst Salz laden wollen, kommen im December oder Januar an. Sie legen die Schiffe an der Westseite der Insel Mayo auf einer sehr guten Rhede vor Acker, ungefähr 100 bis 200 Yards vom Ufer. Sobald sie an Land treten, finden sie eine 50 bis 60 Yards breite Bank, von einem leichten lockern Sande. Hinter dieser Bank kommen sie in die Salzgruben oder Salzlachen, welche zwischen der Sandbank und einigen kleinen jenseits gelegenen Hügeln sich befinden. Diese Salzlache ist eine, ungefähr eine halbe Meile breite und eine Meile lange Fläche, in deren größtem Theile Salzgruben ausgegraben sind, die sich in der rechten Jahreszeit mit einer starken Soole, ungefähr 8 Zoll tief, anfüllen.

Einige Schriftsteller behaupten, diese Soole sey nichts, als Seewasser, welches durch einen Kanal der Sandbank, gleich einer Schleuse, und zwar nur bei der Fluth hineinfließe; allein W. Brownrigg *) sagt, daß er mit Einigen gesprochen, die daselbst Salz gemacht, aber keine Schleuse gesehen hätten, wohl aber zur Fluthszeit mehr Soole in der Salzgrube, als zu einer andern Zeit gefunden. Da es aber gewiß sey, daß in Bonavista und Sallo viel Salzteiche wären, die mit dem Meere keinen Zusammenhang haben; und daß alle Quellen an der Salzlache auf der Insel Mayo einen salzigen Geschmack haben und Salz in sich enthalten; daß die Soole in den Gruben stärker ist, als das Meerwasser, und daß sie schwächer in den am weitesten von der See

*) Williams Brownriggs Kunst Küchensalz zu bereiten ꝛc. Leipzig, 1776. S. 20.

entlegenen Gruben ist, und stärker wird, wenn sie auf einem gelinden Abhange in die Gruben fällt, welche dem Ufer näher sind, so scheinen diese und andere Umstände zu beweisen, daß diese starke Soole nicht aus der See, sondern aus den an der Salzlache liegenden Hügeln entspringe. Dieses ist auch vermuthlich die wahre Ursache, warum die Soole bei der Fluth höher in den Gruben, als zur andern Zeit steht. Denn das Wasser, obgleich es nicht bei der Fluth in die Gruben fließt, kann dessen ungeachtet so hoch steigen, daß es das Salzwasser verhindert, durch den Sand abzulaufen, und ist wie ein Damm, der verursacht, daß die Soole bei der Fluth höher in den Gruben, als ein andermal steige.

Ohne die Entstehungsart dieser Soole weiter nachforschen zu wollen, so ist es gewiß, daß die Schiffer zur gehörigen Jahreszeit alle diese Gruben gewöhnlich mit einer starken Soole oder Salzwasser angefüllt finden. Zuweilen ist es nach einer großen Hitze sparsamer; dann werden kleine Brunnen gegraben, waraus sie ihre Salzgruben 8 Zoll tief anfüllen. Der Boden dieser Gruben ist ein morastiger Lehm, welcher die Soole nicht durchläßt. Die Schiffer machen sie nach ihrem Gefallen von verschiedener Gestalt und Größe. Die ersten, welche ankommen, reinigen so viel Gruben von Lehm und Koth, als sie nöthig haben; die zweite Schiffsgesellschaft thut dasselbe und so die folgenden, bis alle Gruben aufgenommen worden. Kommen noch mehr Schiffe, so müssen diese warten, bis diejenigen, welche im Besitz sind, sich versorgt haben. So wie das süße Wasser ausdunstet, schießt das Wasser in Krystallen an und fällt zu Boden. Zweimal in der Woche ziehen sie das Salz mit

Rechen

Rechen aus den Gruben in kleine Haufen, und wenn die Soole etwas abgelaufen ist, fahren sie es in Schubkarren zu ihren großen Haufen, wo es ferner abseihet und bald hart und so trocken wird, daß es zu Schiffe gebracht werden kann.

Die Insulaner helfen gegen Bezahlung gern Salz machen; auch verschaffen sie die Esel, um das Salz darauf ans Ufer zu bringen, von da es mit Böten auf die Schiffe gebracht wird. Bei günstigem Wetter kann ein großes Schiff in vierzehn Tagen seine Ladung an Salz erlangen, öfters auch noch eher, wenn die Schiffer bei ihrer Ankunft, wie es oft geschieht, die Gruben mit angeschossenem Salze bereits angefüllt finden.

Hält die Regenzeit länger, als gewöhnlich an, so müssen die Schiffe oft mehrere Monate daselbst liegen, ehe sie eine Ladung erhalten können. Ein andermal fällt der Regen zu zeitig ein, oder die See geht von Wirbelwinden so hohl, welches gewöhnlich eine beträchtliche Zeit vor der nassen Witterung geschieht, daß das Salz nicht an Bord gebracht werden kann; auch verderben diese Sturmwinde oftmals das Salz, indem sie Sand darunter treiben. Manchmal landen auch die Schiffe wegen langsamer Fahrt nicht zur rechten Zeit an. Wegen dieser Zufälle hat sich manches Schiff in seiner Rechnung betrogen und hat diese Insel ohne Salzladung verlassen müssen.

Auf Bonavista wird das Salz auf eben der Art, wie auf der Insel Mayo gemacht. Die Salzlachen sind auf beiden Inseln beinahe von gleicher Größe. Auf Bonavista liegen sie auch hinter einer Sandbank, die ungefähr 200 Ellen breit ist. Die Soole ist daselbst aber schwächer

und krystallisirt oder körnt, nach dem Schiffer-ausdruck, nicht so stark, als auf der Insel Mayo. Da nun die See daselbst seicht ist, so müssen die Schiffer eine Meile vom Ufer vor Anker liegen; daher können die Schiffer nur mit vieler Arbeit das Salz zu Schiffe bringen; dieserhalb nehmen die englischen Schiffer daselbst selten Ladung ein, wenn sie auf der Insel Mayo solche erhalten können.

Obgleich diese Inseln nur ungefähr 18 Meilen von einander entfernt liegen, so ist dennoch von den Schiffern die Bemerkung gemacht worden, daß zuweilen die Regenzeit auf einer dieser Inseln eher anfängt oder etliche Wochen länger anhält, als auf der andern. Wenn nun daher das Wetter auf der Insel Mayo ungünstig zu werden anfängt, oder wenn zu viele Schiffe daselbst liegen, da man oft 15 bis 16 Schiffe, ja 50 Schiffe daselbst beisammen gesehen hat, so ist es den Schiffern bequemer, die Ladung zu Bonavista einzunehmen. Das Wetter ist auf dieser Insel selten sehr heiß, weil die Sonnenhitze durch die frische Seeluft gemäßiget wird.

Auch in Amerika wird, besonders in den spanischen Besitzungen, viel Baysalz gemacht. Auf der Insel Salta-Tortuga, einer von den Caraibischen Inseln unter dem Winde, nicht weit von der Küste von Carracas, wird viel Salz gewonnen, so auch zu Anguilla, St. Martin und St. Christoph, gleichfalls Caraibische Inseln. Nach Dampier ist auf der Süd-Ostseite der Türkeninsel, welche sich in der Nähe von Hispaniola befindet, eine sehr gute Rhede, in deren Nähe die Salzlache, ungefähr 200 Schritte vom Meere entfernt liegt. Nach dem erwähnten Schriftsteller sollen zu Friedenszeiten an 20 Schiffe auf

ein-

einmal in die Rhede gekommen seyn, um Salz zu laden. Auch segelten viele von Nord-Amerika nach Barbados und anderen Caraibischen Inseln befrachtete Schiffe, nachdem sie ausgeladen, nach diesen Salzinseln und brachten eine Ladung Salz zurück, wozu sie in Neufundland, Neuengland und anderen Nord-Amerikanischen Kolonien Käufer fanden.

Die Spanier ließen die Engländer lange Zeit ungehindert in diesem Handel; allein im Jahre 1740, ehe der Krieg ausbrach, fingen sie an, sich aller derjenigen englischen, mit Salz beladenen Schiffe zu bemächtigen, die sie in ihren Besitzungen antrafen, weil sie sich allein als die Herren dieser Salzinseln ansahen. Die Engländer entschlossen sich, um nicht einen so einträglichen Theil ihrer Handlung zu verlieren, in dessen Besitz sie lange ungestört geblieben waren, ihn mit Gewalt zu behaupten. Sie segelten daher nicht mehr mit einzelnen Schiffen, sondern mit bewaffneten Flotten dahin. Gemeiniglich versammelten sich diese Schiffe zu Barbados oder einer andern Caraibischen Insel, wo oft 70 bis 80 Schiffe eintrafen. Ehe nun die Reise wieder fortgesetzt wurde, verbanden sie sich erst zur gegenseitigen Vertheidigung, erwählten einen Admiral, der das Commando über sämmtliche Fahrzeuge oder über die vereinigte Flotte erhielt und segelten dann zu Anfange des März ab. Gewöhnlich gingen sie nach Tortuga, wo sie gleich nach ihrer Ankunft die Salzlachen in verschiedene Theile theilten und jedem Schiffe nach seiner Größe eine zueigneten. Jedes Schiff bemühete sich nun, das Salz, welches ihm zufiel, zu sammeln, und wenn es dasselbe ans Gestade gebracht hatte, führte man es in Böten auf die Schiffe. So-

bald

bald das Salz eingeschifft worden, ging die ganze Flotte unter Segel und die Schiffe, woraus sie bestand, trennten sich nicht eher, als bis sie außer Gefahr vor den spanischen Küstenbewohnern zu seyn glaubten; dann steuerte ein jedes Schiff nach dem Hafen seiner Bestimmung.

Das Bergsalz wird auf Tortuga und den Türkeninseln beinahe auf dieselbe Weise bereitet, wie auf den Inseln des grünen Vorgebirges, nur daß man es auf den Amerikanischen Inseln nicht aus kleinen Gruben, sondern aus großen Teichen sammelt. Die Schiffer finden oft bei ihrer Ankunft eine große Menge feines reines Salz auf dem Boden dieser Teiche, woraus sie es mit Harken ziehen.

Einige Schriftsteller haben behauptet, daß auf den Amerikanischen Inseln das Salz nur in der nassen Jahreszeit anschieße, allein dies ist unrichtig; die wahre Beschaffenheit ist wahrscheinlich diese: In der Regenzeit fällt so viel Wasser daß die Teiche überlaufen und eine große Menge Salz weggewaschen wird; hört der Regen auf, so sind die Teiche mit einer so schwachen Soole angefüllt, daß das Salz nicht anschießen kann, bis daß das meiste Wasser verdunstet ist, welches nicht eher geschieht, als gegen die Zeit, da die regnigte Witterung wieder einfällt. Da nun in den Gegenden zwischen den Wendezirkeln die Regen meistentheils mit Stürmen und Gewittern beginnen, so spielen erstere viel Salz von der Oberfläche der Erde in die Salzteiche und versehen auch die Quellen mit Wasser, das bei seinem Durchgange durch die Erde Salz einnimmt und die Teiche stets mit Soole anfüllt. Fälle nun eine außerordentliche Dürre ein, so versiegen die Quellen und es kommt keine Soole mehr in die

Teiche.

Teiche. Diese Regengüsse tragen daher zum Anschießen des Salzes nichts bei, sondern füllen nur die Teiche mit Soole, welche durch die Sonnenhitze zu Salz gemacht wird. So lange, als der Regen noch mäßig ist und das Wasser eben so viel abdünstet, als in Thau oder schwachem Regen fällt, wird eine große Menge Salz in den Teichen gemacht; sobald aber der Regen überhand nimmt und mehr Wasser in die Teiche fließt als davon wieder ausdunstet, wird die Soole schwach und kein Salz mehr daraus gezogen.

Diese Beschreibung trifft auch sehr genau mit dem überein, was der Hauptmann Dampier von dem Verfahren, Salz in den Salzlachen der Campeche-Bay zubereiten, sagt. Seine Worte sind folgende:

„Die Salzlache ist ein kleiner, aber guter Hafen von Barken; die Wassertiefe beträgt aber nicht mehr, als sechs oder sieben Fuß. Nahe an der See, ein wenig ins Land hinein, ist im Gebiete der Stadt Campeschе ein Salzteich, der überflüssig Salz giebt. Zu der Zeit, wenn das Salz anschießt oder körnt, welches im Mai oder im Brachmonat geschieht, fordern die Spanier die Indianer dieser Gegend auf, Dienste zu thun, das Salz mit Rechen herauszuziehen und es in einen großen pyramidalischen Haufen zu schütten, der unten breit und oben spitz, wie das Dach eines Hauses, zuläuft. Dann werden die Haufen über und über mit trocknem Grase und Rohr bedeckt, dasselbe angezündet, und die auswendige Seite des Salzes zu einer harten, schwarzen Rinde gebrannt. Diese Rinde dient hernach statt einer Bedeckung wider den Regen, der nun eintritt, und erhält den Haufen, auch in der feuchtesten Witterung trocken. Die Indianer bleiben so lange im Dienste, als das Salz körnt. Zu mancher Zeit sind nicht weniger als 40 bis 50 Familien da, die sich ablösen. Ist die Körnungszeit vorüber, so kehren sie zu ihren Wohnungen zurück und bekümmern sich nicht weiter um das Salz."

Die

Die Spanier zu Campesche, denen diese Teiche gehören, schicken oft ihre Kähne hierher, um Salz auf die Schiffe zu laden, die auf der Rhede von Campesche liegen; von da verführen sie es in alle Häfen des mexicanischen Meerbusens, besonders nach Alvorodo und Tompek, zwei große Fischerstädte, und wie es scheint, so werden auch alle neue Landstädte daher versorgt.

Das eigentliche Baysalz, welches durch langsames Verdunsten des Meerwassers vermittelst der Sonne und der Luft erhalten wird, besteht aus größeren Krystallen und ist, wenn man das in Frankreich angegebene Verfahren befolgt, s. oben, S. 216 u. f., weit reiner, als das durch Sieden des Seewassers erhaltene Salz, in welchem ein großer Theil jener fremdartigen Salze befindlich ist; nur ist ersteres nicht so weiß, weil ein leichter Schlamm während des ganzen Verdunstens zurückbleibt.

In England unterscheidet man eine Art Salz von dem übrigen, und hält sie für vorzüglicher; man nennt sie Sonntagssalz. Man bereitet dasselbe bei sehr schwachem Feuer, welches während des Sonntags, an dem, wie bekannt, in England alle Gewerbe stille stehen, gar nicht erneuert wird. Seine Krystalle sind größer, sein Geschmack angenehmer; allein der Preis ist auch höher.

Nach Black soll das Baysalz einen merklich süßen Geschmack besitzen, welcher in keiner Art des gesottenen Salzes angetroffen wird, und welchen es durch zwei- bis dreimaliges Auflösen und Krystallisiren verliert.

Raffinirung des Baysalzes. In Holland und Seeland haben die Niederländer schon im 17ten Jahrhunderte die Kunst besessen, das Salz

mit

mit dem größten Erfolge zu läutern, und dieser außerordentlichen Geschicklichkeit in dieser Kunst haben sie es nach Brownrigg größtentheils zu danken, daß sie über alle andere Völker einen so großen Vorzug in der Heringsfischerey besitzen; denn ein mit ihrem geläuterten Salze eingelegter Fisch sieht reinlicher und schöner aus; jedoch halten die mit Bayſalz eingesalzten Fische sich besser, als wenn sie mit irgend einer andern Art weißen Salzes eingeböckelt worden wären.

Die Holländer bereiten zwei verschiedene Sorten geläutertes Salz, die eine, mit einem kleinen Korne, zum Tischgebrauch, wird Butterſalz genannt und ehemals in großer Menge auf dem Rhein und in andern Gegenden Deutschlands verführt; die andere Sorte, ein scharfes reines Salz, welches unter allen irgendwo gekochten Salzen das größte Korn hat, wird St. Ubes oder Lissaboniſches Salz genannt, weil es eine Aehnlichkeit mit dem reinen Bayſalze hat, das aus diesem Orte versandt wird.

Sie holen sich das Bayſalz aus Spanien und Frankreich, z. B. von Rochelle, Sauſton bei Bayonne, und von Cadix. Sie versetzen dann gewöhnlich drei Theile Spaniſches Salz mit einem Theile von Sauſton, welches letztere wegen seiner großen Schärfe sehr geschätzt wird, obgleich es eine schlechte grüne Farbe hat und kaum so viel als das Spaniſche Salz kostet.

Zum Auflösen des Seesalzes nehmen sie Seewasser, welches sie unter Briel und Helvoet schöpfen und in großen Fahrzeugen nach Rotterdam bringen. Aus diesen Pramen wird es in Keller geleitet, wo es bis zu einer gewissen Stärke mit Bayſalz gesättiget wird, welches sie durch

durch besondere, zu dieser Absicht verfertigte Wasserwagen beurtheilen.

Sobald sich der häufige Unrath des Salzes auf den Boden des Kellers gesetzt hat, so wird die helle Soole in die Pfanne gepumpt und läuft durch eine Matte, um den leichten Schleim, das Stroh und andere Unreinigkeiten, die noch darin sind, zurückzuhalten.

Die Pfannen, welche sie zur Läuterung des Salzes gebrauchen, sind von Eisen, gemeiniglich rund und von außerordentlicher Größe, gewöhnlich halten sie 40 Fuß im Durchmesser und haben 18 Zoll Tiefe; sie sind rund herum mit starken eisernen Reifen belegt. Die neuen Pfannen sollen nach Einigen erst mit Kalkwasser über und über gewaschen werden, welches verhindern soll, daß die Pfanne niemals roste, noch sich leicht abnutze; allein Andere sind der Meinung, daß sie nur die Zusammenfügungen mit Kalk anfüllen, wie solches auch in England gebräuchlich ist.

Diese Pfannen werden nun über einen Ziegelofen gesetzt und die Feuerung geschieht mit Torf.

Sobald die Pfanne mit der Soole gefüllt und das Feuer darunter angezündet worden, läßt man sie heftig kochen, und wenn sich auf der Oberfläche Schaum zeigt, so wird er abgenommen, ohne dabei einen weitern abklärenden Zusatz zu gebrauchen. Kurz vorher, ehe das Salz anschießt, mäßigen sie das Feuer und thun einer welschen Nuß groß frische Butter und eine halbe Kanne saure Molken in die Soole, wobei sie Alles sorgfältig unter einander rühren, damit sich dieser Zusatz überall gut vermische. Sie machen nun die Thüren und Luftlöcher in dem Siedhause zu, damit keine frische Luft auf die Pfanne fällt. Das Haus wird dadurch in einem großen

Wärme-

Wärmegrad und die ganze Zeit über, da das Salz anschießt, verschlossen gehalten.

Bei der Bereitung des Tischsalzes lassen sie die Soole gelinde kochen, so lange sie könne, und die ganze Arbeit ist binnen 24 Stunden geschehen; wenn sie aber ihr starkes Salz zum Einböckeln bereiten, gebrauchen sie nur ein ganz gelindes und mäßiges Feuer, so daß gewöhnlich drei Tage auf die Verrichtung zugebracht werden, ehe die Soole hinlänglich ausgedunstet ist. In beiden Fällen lassen sie aber das Salz in der Pfanne liegen, bis die ganze Arbeit vorbei ist, alsdann ziehen sie es mit hölzernen Rechen, deren Stiele 20 Fuß lang sind, an die Seiten. Es wird dann herausgenommen, und wenn die Soole in hölzerne Bureen abgelaufen ist, so ist es zum Gebrauch fertig. Die Mutterſoole, welche in großer Menge von dem starken Salze zurückbleibt, und auch diejenige, welche in den Buten abtröpfelt, wird aufgehoben, um Tischsalz daraus zu sieden.

Die Mutterſoole des Tischsalzes wird nach jedem Sieden schärfer und bitterer, und wird deswegen zu gewissen Zeiten als nutzlos weggegossen; denn man wäscht sie mit großer Sorgfalt aus der Pfanne, ehe man das starke geläuterte Salz zu sieden willens ist.

Der Graf Dundonald hat vor einiger Zeit ein sehr einfaches, leichtes und wohlfeiles Verfahren angegeben, wodurch das aus dem Seewasser gesottene Salz bis zu einem beträchtlichen Grade von fremdartigen Salzen gereiniget werden kann. Er geht davon aus, daß diejenigen Salze, welche dem Seesalze den unangenehmen Geschmack ertheilen, auflöslicher in heißem, als in kaltem Wasser sind. Man schüttet dem gemäß das zu reinigende Kochsalz in kegel-

förmige Gefäße oder Körbe, welche an der Spitze eine Oeffnung haben, die mit einem Strohwisch verstopft ist. Eine gesättigte Auflösung von Kochsalz in kochendem Wasser, wird auf das Salz kochend gegossen. Diese zieht sich durch das Salz hindurch und fließt durch das Stroh ab. Da sie bereits gesättiget war, so kann sie von dem reinen Kochsalze nichts hinweg nehmen; allein sie wäscht einmal die bittere Feuchtigkeit hinweg, mit der es bedeckt war; dann löset sie auch, da sie kochend heiß ist, die größte Menge der Krystalle von den bittern abführenden Salzen auf, welche das Ganze verunreinigten. Einem genauen Versuche zu Folge, nimmt die gesättigte Auflösung von einem Pfunde Kochsalz, welche auf 10 Pfund des zu reinigenden Salzes gegossen wird, $\frac{1}{4}$ von allen bittern Salzen, welche dasselbe enthält, durch eine Arbeit hinweg. Fällt kein Tropfen mehr herab, so wiederholt man dasselbe Verfahren mit einer neuen Portion des schon zum Theil gereinigten Salzes, und fährt dann so fort, bis das Salz den gehörigen Grad der Reinigkeit erhalten hat. Nach einem dreimaligen Waschen wird das gewöhnliche Seesalz so rein, wie jedes andere fremde Salz, und jedes wiederholte Waschen macht es $4\frac{1}{2}$ mal reiner, als es vorher war, so daß es nach dem zweiten Waschen schon 20mal, nach dem dritten 91mal, nach dem vierten 410mal, nach dem fünften 1845mal reiner ist, als es anfangs war. Die Güte dieses Salzes zeigt sich im Geschmack und in der Wirkung desselben zur Erhaltung der Fische, des Fleisches, der Butter ꝛc. Ueber das Bayſalz, s. auch den Art. Meerwasser. Th. 87, S. 249 u. f., 264 u. f.

5) Das gemeine Küchensalz, Soolensalz, Brunnensalz, Muria, Sal commune, Sal culinare;

nare; Fr. Sel commun; Engl. Commun salt; Ital. Sale comune, gewinnt man aus den Salzsoolen (Aquae salinae) durchs Versieden derselben in den dazu bestimmten Pfannen. Die Fabrikanstalt, wo dieses verrichtet wird, wird eine Saline, eine Salzkoctur oder eine Salzsiederey genannt.

Die Gewinnung des Küchensalzes aus den Salzsoolen oder der Betrieb einer Saline, setzt mehr, als die Ausübung irgend eines andern Gewerbes, die Anwendung wissenschaftlicher Kenntnisse, der Geognostik, Mechanik, Physik und Chemie voraus, wenn anders die in einem Staate vorkommenden Salinen, seyen sie nun ein Landesherrliches oder ein Privateigenthum, kunstmäßig betrieben werden sollen.

Die Hauptbedingungen zur Anlegung einer Saline, die mit Vortheil betrieben werden soll, bestehen: 1) in dem Daseyn einer hinreichend starken Soolquelle; 2) in der Nähe eines schiffbaren Strohmes, um auf demselben das erforderliche Brennmatrial herbei und das fertige Salz fortschaffen zu können.

Von der Salzsoole und deren Entdeckung. Die Soole, Sole oder Salzsoole wird in der allgemeinen Bedeutung des Wortes, jede in der Natur sich darbietende Quelle genannt, die mehr oder weniger mit gelöstem Küchensalze beladen ist.

Wenn man den Ursprung der Salzquellen untersuchen wollte, so würde man eine zweifache Frage dabei aufwerfen müssen. Die erste: wie und wo die Salzquellen, als Quellwasser betrachtet, entstehen? und die zweite: woher das Salz kommt, welches das Quellwasser aufgelöst mit sich führt? Die Beantwortung der ersten Frage

gehört unter Wasser, s. dieses, unter W.; die Beantwortung der zweiten gehört aber hierher. Wenn man z. B. das Salz in seine kleinsten Theilchen, die der Bemerkung der größten Vergrößerungsgläser entgehen, auflöset, so bleibt es noch immer ein Körper, der nicht aus dem Wasser hervorgebracht oder gemacht, sondern nur daraus geschieden wird; folglich ist es kein Bestandtheil des Wassers, sondern ein abgesondertes, das sich vermittelst des Wassers, wenn dieses unter der Erde durchseigert, von andern Körpern losgerissen und sich mit dem Wasser vergesellschaftet hat. Man könnte daher annehmen, obgleich es noch eine nähere Untersuchung verdient, daß in einiger Entfernung von der See, Salzgebirge oder Salzsteine, welche oft sehr tief liegen können, uns den Stoff zu Salzquellen hergeben. Ihre Entstehungsart würde daher leicht begreiflich seyn, wenn man annimmt, daß süße Wasser entweder über feste Salzsteine streichen und solche auflösen, oder eine mit Salz geschwängerte Erde durchwandern, welche von ihnen ausgelaugt und das Salz in diesem Wasser bis zur Quelle fortgeführt wird.

Dieser Satz erhält dadurch noch mehr Wahrscheinlichkeit, da man die meisten Salzsoolen in Vorgebirgen und in einiger Entfernung von denselben, in der Nachbarschaft von Steinkohlenflötzen, von Kalkflötzen und Gypsflötzen findet. Man findet auch zuweilen Salzquellen in ebenen Gegenden, daraus folgt aber noch nicht, daß solche nicht aus einem Salzgebirge ihren Ursprung haben können; es können ganz besondere Umstände, die eben nicht in die Augen fallen, vorhanden seyn, warum eine Salzquelle zuweilen erst in ziemlicher Weite von ihrem Ge-

burts-

burtsort ihren Ausbruch nimmt. Diese Umstände, welche es verursachen, sind aber gewöhnlich außerordentlich, daher auch Salzquellen von dieser Lage seltener sind. Auch können Gegenden, die nahe an der See liegen, einen andern Ursprung ihrer Salzquellen, als von den nahe liegenden Salzgebirgen haben. Das gesalzene Meerwasser kann sich durch unterirdische Kanäle einen geheimen Weg ins feste Land machen und daselbst hervorbrechen; dieses kann oft eine, zwei bis drei Meilen von der Stadt geschehen.

Sichere und untrügliche Kennzeichen zur Entdeckung der Salzquellen. Nicht alle Soolquellen, welche jetzt in Deutschland und andern Provinzen und Reichen benutzt werden, hat man unmittelbar am Tage ausfließend entdeckt; und auch jetzt sieht man in beträchtlichen Strecken Landes gar keine, oder doch nur unbedeutende Soolquellen zu Tage ausfließen, wenn solche gleich in gewisser Tiefe (bergmännisch Teufe) wirklich vorhanden seyn können. In den Marggrafschaften Ansbach und Baireuth, und in dem Großherzogthum Baden fehlt es an solchen Quellen noch ganz, und das Königreich Würtenberg hat nur einige unbedeutende in Sulz, die für diese große Strecke gar nicht in Betrachtung kommen. Noch zu Anfange des 18ten Jahrhunderts wußte man zu Dürrenberg nichts von Soolquellen, sie waren aber dennoch in sehr großer Tiefe unter einer sehr mannigfaltigen Abwechselung von Gebirgsschichten vorhanden, und man fand sie von sehr beträchtlichem Gehalte und im Uebermaaße in einer Tiefe von 791 Fuß. Aus diesem Grunde sieht man, daß es sehr wichtig ist, auf die kleinsten Anzeigen zu achten, welche uns zur Entdeckung der Salzquellen führen können.

Am sichersten entdeckt man die Salzsoolen, wenn sie nicht zu tief liegen, durch die über ihnen wachsenden salzigen Pflanzen. Zu diesen gehören besonders:

1) Arenaria rubra marina.
2) Artemisia maritima, niederländischer Wermuth.
3) Arundo phragmites, gemeines Schilfrohr.
4) Aster trifolium, gelber Meerfenchel.
5) Atriplex hastata, Melde.
6) Chenopodium maritimum, Meergänsefuß.
7) Chenopodium glaucum.
8) Cochlearia officinalis, Löffelkraut.
9) Crambe maritima, Meerkohl.
10) Glaux maritima.
11) Juncus stygius, kleine Binse.
12) Plantago maritima.
13) Plantago coronopus, Grevinne.
14) Ruppia maritima.
15) Salicornia herbacea, krautartiger Glasschmelz.
16) Salicornia fructicosa, strauchartiger Glasschmelz.
17) Salsola Kali, gemeines Salzkraut.
18) Scirpus maritimus.
19) Triglochin maritimum, Dreizack, Meergras, ꝛc. ꝛc.

Diese genannten Pflanzen deuten immer einen salzigen Boden an; allein man darf nicht umgekehrt schließen, daß da, wo sie fehlen, kein solcher Boden vorhanden sey, weil sie auch zugleich einen thonigten Boden zu verlangen scheinen.

Unter diesen hier angeführten Pflanzen, ist besonders das gemeine Salzkraut, Salsola Kali, als

als ein zuverläßiges Kennzeichen einer in der Nähe vorhandenen Salzquelle anzusehen; weil es nur in salzigen Gegenden wächst, auch Nr. 3, 11 und 19 findet man sehr häufig in dem Boden unsrer Salzquellen. Nach K. C. Langsdorf finden sich diese Kräuter in großer Menge in dem salzigt-sumpfigten Wiesengrund bei Hergern. Man darf aber auch hier nicht umgekehrt schließen, daß wo solches nicht ist, auch keine Quelle zu suchen wäre; denn es wächst nur ganz nahe bei Salzadern, wo diese aber zu tief in der Erde liegen, da zeigt sich diese Pflanze nicht. Auch wird diese Pflanze von dem Salzwasserthau, welcher von den Gradierhäusern auffährt, erzeugt; daher kann sie an solchen Stellen eben nicht als ein Kennzeichen naher Quellen angesehen werden.

Zweitens, der salzige Geschmack des Wassers aus Pfützen oder Lachen in niedrigen Gegenden, wenn sie bei heißen Sommertagen der Sonne lange ausgesetzt gewesen und daher merklich abgedunstet sind.

Drittens, die weiße glänzende Farbe, womit solche Gegenden, wenn sie bei anhaltender Sonnenhitze abtrocknen, gleichsam übertüncht zu seyn scheinen, wofern diese Farbe salzig schmeckt.

Nach W. Langsdorf sind salzige Wasser noch als keine Salzquellen zu betrachten. Der genannte Schriftsteller fand einmal in einem Wiesengrunde dergleichen salziges Wasser, welches beim Regenwetter, wenn es versucht wurde, fast keinen, hingegen nach einigen Tagen, wenn es vom Sonnenschein mehr concentrirt war, einen ziemlichen salzigen Geschmack hatte. Dieses veranlaßte denselben nach Quellen zu suchen und er zweifelte an nichts weniger, als gerade unter diesen Plätzen eine starke Salzquelle zu erhalten, er fand

aber an diesen Orten nichts, als durchseigernde schlechte Wasser; erst in einer entlegenen Strecke davon, entdeckte derselbe eine Quelle. Also doch ein Beweis, daß solche salzig schmeckende Wasser auf Salzquellen deuten, und gleichsam die Vorboten davon sind.

Unsichere oder doch ungewissere Kennzeichen sind: Erstens, verschiedene Stein- und Erdarten, als Kalk- oder Gypsgebirge, Steinkohlen, Torf. Man darf aber auch hier nicht den umgekehrten Schluß machen und behaupten, daß wo man, besonders die letzteren, nicht vorfindet, man auch keine Salzquellen suchen dürfe. Diejenigen Gebirge, welche meistentheils Gyps, Kalkstein, Selenit oder auch eine gewisse Art Letten enthalten, haben auch gewöhnlich in ihrer Nähe Salzquellen. Albrecht Haller bestätiget einige dieser Kennzeichen in seiner ausführlichen Beschreibung der Schweizerischen Salzwerke im Amte Aelen. Andere setzen noch Alabaster, Frauenglas ꝛc. hinzu, und behaupten, daß wo solches gebrochen würde, sich auch Salzsteine oder Salzquellen vermuthen ließen. Man darf aber nicht immer mit Gewißheit darauf schließen, daß wenn man bei dem Anbruch eines oder des anderen Salzgebirges, auch ein besonderes Gestein findet, solches auch, wo man es findet, als ein sicheres Kennzeichen vorhandener Salze in der Erde angesehen werden könne; denn dieses kann öfters ganz zufällig dahin gekommen seyn.

Daß der Selenit auf Salz deutet, geben fast alle Salzquellen zu erkennen, von denen wenige davon befreit sind; denn er hängt sich entweder bei der Gradirung an die Dorne, oder setzt sich auch wohl erst während des Siedens an den Pfannen ab. Gyps ist ebenfalls eine

Stein-

Steinart, welche häufig in der Nähe salziger Gegenden gefunden wird; untersucht man auch den sogenannten Pfannenstein, welcher sich in den Salzpfannen ansetzt, so findet man eine ziemliche Portion Gyps darunter. Auch in der Nähe von Kalkgebirgen findet man Salzquellen. Die starke Läneburger Salzquelle hat, nach J. W. Langsdorfs Vermuthung, ihren Ursprung aus der Gegend eines solchen Kalkgesteins, welches nicht fern von dieser Stadt liegt; auch hat derselbe Schriftsteller eine solche Bemerkung im Hollsteinschen gemacht, wo die Oldesloher Salzquelle ihren Ursprung von einem Kalkgebirge hat, welches zwei Meilen davon bei Segeberg liegt; auch gingen zwischen diesem Kalkgebirge und jenem Salzwerke noch mehrere Salzquellen zu Tage aus, welche es bestätigten.

Die Letten pflegen auch ein Begleiter von Salzquellen zu seyn; denn faßt in den meisten Gegenden, wo Salzquellen sind, findet man dergleichen; allein man findet auch an vielen Orten Letten, ohne die geringste Spur von Salz zu entdecken; auch findet man ihn auf verschiedenen Salzwerken von so verschiedener Art und Eigenschaft, daß man außer Stand gesetzt wird, anzugeben, wie er beschaffen seyn muß, um ein Salzgestein oder eine Salzquelle auzuzeigen.

Was den Torf anbetrifft, so gehört zur Erzeugung desselben ein stets feuchtes und nasses Erdreich, und dieses gehört nicht zum Wesentlichen der Salzquellen. Steinkohlen liegen aber oft entweder in ziemlicher Entfernung davon, oder auch so tief, daß sie nicht immer so bald in die Augen fallen oder habhaft gemacht werden können. Man kann aber doch demjenigen, welcher da, wo diese beiden Stücke angetroffen werden, Salzquellen

aufsuche, nichts zur Last legen, wenn ihm seine Versuche mißlingen.

Zweitens zeigt das Herbeifliegen der Tauben, besonders der wilden, welche gern die salzigen Kräuter fressen, so wie auch das Lecken und Kratzen andrer das Salz liebenden Thiere, besonders des Rothwildes, Salzquellen an, und diese Thiere waren in den ältesten Zeiten beinahe die einzigen Wegweiser zur Entdeckung der Salzquellen. Auch stillt das Wildprett gern seinen Durst mit solchem Wasser, das etwas Salz enthält; wenn man es daher häufig zu manchen Quellen zur Tränke gehen sieht, so darf man solches, wenn man nach Salzquellen forscht, seiner Aufmerksamkeit nicht entgehen lassen.

Drittens deutet die Unfruchtbarkeit des Bodens, wenn derselbe nur saures, von Farbe gelbliches Gras und Rohr hervorbringt, und so auch wenn der Ausguß der Pfützen und Lachen mit rothem Schleime überzogen ist, auf Salzquellen.

Viertens ist ein an heißen Sommertagen unangenehmer salziger Geruch auch ein Merkmal; und

Fünftens wenn die in einer Gegend liegenden Pfützen und Wasser zur Winterzeit ungern zufrieren.

Aufsuchung der Salzquellen nach den Merkmalen. Wenn nun die Kennzeichen auf Salzquellen vorhanden und geprüft worden sind, so muß man die Quellen selbst suchen oder ausfündig machen, welches auf verschiedene Weise geschieht. Sind untrügliche Kennzeichen vorhanden, so kommt man am kürzesten, sichersten und wohlfeilsten davon, wenn man hin und wieder einen kleinen Schacht von 8, 10 bis 12 Fuß tief einschlagen läßt, wo sich dann gemeiniglich

schon

schon zeigt, ob eine wahre Salzquelle daselbst liegt, und wenn dieses der Fall ist, ob sie eine senkrechte oder streichende Quelle ist, da man ihr dann nach Befinden der Umstände weiter nachspüren und endlich solche fassen kann; s. weiter unten. Bei entfernteren Kennzeichen läßt sich diese Art der Aufsuchung auch noch zuweilen anbringen, nachdem nämlich entweder eines vor dem andern zuverlässiger ist, oder wohl gar mehrere zusammen kommen; mißlingt aber ein solcher Versuch, oder man sieht voraus, daß man nicht weit damit kommen werde, so muß der Bergbohrer angewendet werden, s. diesen, unter Bohrer, Th. 6, S. 146 u. f. Auch Fig. 7551 giebt eine Ansicht von einem solchen aus drei Hauptheilen, dem Hefte, dem Gestänge und dem Meißel oder Bohrer bestehenden Berg-Bohrer, wenn er zusammengeschroben worden. a b ist das Heft, d das Gestänge, c der Bohrer.

Das Heft ist ein cylindrisches oder sonst zum bequemen Angriff mit der Hand eingerichtetes Stück Holz oder Eisen, welches durch ein am obersten Stück des Bohrgestänges angebrachtes Ohr durchgesteckt wird, und wie bei den kleinen Nagelbohrern bloß dazu dient, das ganze Bohrgestänge nebst dem Bohrer mit der erforderlichen Kraft herumdrehen zu können. Seine Länge hängt daher von der erforderlichen Umdrehungskraft ab und muß um desto größer seyn, je weiter das Loch ist, das der Bohrer auszubrechen hat, je tiefer das Loch schon ausgebohrt und je fester das Gebirg ist, in welchem man arbeitet; man macht daher dergleichen Hefte 18 bis 36 Rheinl. Zoll lang, und wechselt solche nach Gutbefinden. Das Gestänge besteht aus einzelnen runden eisernen Stangen, deren Durchmesser $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll beträgt. C. Langsdorf hat sie jedesmal 1 Zoll dick machen lassen, damit sie bei großer Länge weniger schwanken und mit mehr Gewalt beim Auffallen wirken.

Jede solche Stange hat unten eine Mutter und oben eine Schraube. Diese Schraube kann ungefähr ¾ Zoll im Durchmesser und 5 oder 6 Schraubengänge haben; die Mutter wird hiernach eingerichtet, und um die nöthige Festigkeit zu erhalten, muß das Ende jeder solchen Stange, in welches die Mutter eingesenkt wird, eine verstärkte Dicke, etwa zu 1½ Zoll im Durchmesser, haben. Gleich oberhalb der Mutter läßt man jede solche Stange nur auf eine Länge von wenigen Zollen viereckig schmieden, damit sie von einem Schlüssel ergriffen, herumgedrehet und fest geschroben werden kann. Einige Zoll unter der Schraube bekommt eine jede solche Stange einen Absatz oder Knopf, damit die Stange in ihrer lothrechten Stellung auf diesem Knopf fest sitzt oder ruht, sobald man eine deshalb verfertigte eiserne Scheere, s. Th. 6, Taf. III. , unterschiebt. Gleich unter dem Knopf muß die Stange viereckigt seyn, um sie mit dem Schlüssel beim Einschrauben festhalten zu können. Eine solche einzelne Bohrstange zeigt Fig. 7552, auch Taf. III C, Th. 6. Die Länge derselben ist unbestimmt; an vielen Orten hat man die Gewohnheit sie nur 1 Lachter lang zu machen. Hierdurch wird aber die Mühe des An- und Abschraubens ohne Noth vergrößert und es ist daher besser, sie zu 3 Lachter lang machen zu lassen, wobei man noch immer einige kurze Stangenstücke zu 2, 3, 5, 8 und 10 Fuß lang in Bereitschaft halten kann. Diese kürzern Stücke sind nothwendig, um bei Vertiefung der Bohrlöcher durch Anschraubung kurzer Stücke allmählig nachkommen zu können, da man dann mehrere nach und nach angeschrobene und kleinere Stangenstücke mit einem einzigen größeren wieder auswechselt.

Von diesen Bohrern hat man verschiedene Arten, die alle nach Beschaffenheit der Umstände ihre Anwendung beim Bohren finden.

Der gewöhnlichste, welchen man in festem Gebirge fast immer gebraucht, ist der Meißbohrer, s. Th. 6, S. 148 und Taf. III. F. Er ist als ein starker Meißel anzusehen, nur ist er unten nach einem Bogenstück ausgehöhlt, so daß er beim Niederlassen vorzüglich mit den Ecken angreift.

Die zweite Art ist der Kolbenbohrer, s. den angeführ-

geführten Theil, S. 149 und Taf. III. G. Man gebraucht ihn gleichfalls in festem Gebirge, jedoch ist er entbehrlich und wird allenfalls nur zum Ausräumen eines schon mit dem Meißelbohrer erbohrten Loches gebraucht.

In loser Erde oder Letten gebraucht man das Schneideeisen, s. den erwähnten Theil, S. 148, Taf. III E, welches ein hohler, unten zum Einschneiden zugeschärfter Cylinder ist, der nicht nur unten und oben ganz offen ist, sondern auch in der Länge herab einen Spalt, etwa in der Breite eines Federkiels, hat. Er ist an ein Eisen t angeschmiedet, welches sich in die Schraube s endiget. Es kann 18 bis 24 Zoll lang gemacht werden.

Der Spitzbohrer D, Taf. III, S. 148 desselben Theiles, dient zu gleicher Absicht, als das Schneideeisen, nur hat er eigentlich keine cylindrische, sondern eine spiralförmige Oberfläche, das heißt, in seiner lothrechten Stellung giebt eine wagerechte Ebene mit ihm nicht einen kreisförmigen, Fig. 7553, sondern einen spiralförmigen Bogen, Fig. 7554. Viele geben ihm auch eine cylindrische Gestalt, wie E, Taf. III, Th. 6, dessen Querschnitt Fig. 7553 ist. K. C. Langsdorf hat ihn nach der letzten Einrichtung nützlicher befunden.

Von diesen vier Bohrern wird der erste, der Meißelbohrer, am häufigsten gebraucht; er muß unten wohl verstählt seyn und man muß immer drei oder vier dergleichen vorräthig haben, damit die stumpf werdenden immer wieder ausgebessert und zugerichtet werden können, ohne die Arbeit zu unterbrechen.

Um das klein zerstoßene Gestein, das Bohrmehl, aus dem Bohrloche zu bringen, bedient man sich eines Werkzeuges, welches wie E, Taf. III, Th. 6, gestaltet ist, nur daß es keinen Spalt hat, aber unten mit einem beweglichen Fallthürchen versehen ist, welches beim Niederstoßen aufwärts geschoben wird, da dann das Bohrmehl in den eisernen Becher, welcher der Bohrlöffel genannt wird, springt, und das Fallthürchen sogleich wieder zufällt. Wenn Bohrmehl genug vorhanden ist, so füllt sich ein solcher Bohrlöffel nach mehrmaligem Aufheben und Niederfallen sehr bald ganz voll. K. C. Langsdorf hat dieses Werkzeug

sehr

sehr zweckmäßig gefunden. S. auch Th. 6, S. 149 und das. Taf. III. H. und I.

Um Wasser aus der Tiefe des Bohrloches zu schöpfen, bedient man sich eines Zoollöffels, Fig. 7555. a, c, d, e ist ein cylindrisches Gefäß mit einem durchlochten Deckel a, c; über diesem befindet sich eine Höhlung, in welcher sich die Klappe vermöge des Gewerbes bei n auf- und niederbewegen kann, die aber durch eine bei b angebrachte Feder stark auf den Deckel a, c angedrückt wird. Durch den oberen Aufsatz geht ein Loch r, s, durch welches ein Drath gesteckt werden kann, oder ein starker Bindfaden, welcher an die Klappe bei m befestiget wird, die zu dem Ende mit einem Haken versehen worden. Soll nun das Wasser aus einer gewissen Tiefe des Bohrloches geschöpft werden, so läßt man dieses Werkzeug mittelst des Bohrgestänges bis in die verlangte Tiefe hinab, bindet aber vorher an den von der Klappe an durch das Loch r s durchgehenden dicken Bindfaden noch eine lange Schnur, oder, welches wegen des Verschränkens oft besser ist, einen Drath, welchen man zugleich mit dem Bohrgestänge hinabläßt. Hat man die verlangte Tiefe erreicht, so zieht man mittelst der Schnur oder des Drathes die Klappe in die Höhe, da dann der Löffel mit dem Wasser angefüllt wird. Weil zuweilen Bohrer oder Stangen an den Gewinden abbrechen, so hat man wieder besondere Werkzeuge nöthig, dergleichen im Bohrloch stecken gebliebene Stücke wieder herauszubringen; man nennt diese Werkzeuge Sucher. Hierher gehört zuerst der Krätzer, welcher wie der bekannte Flintenkrätzer, nur größer, geformt ist. Eine andere Art von Sucher zeigt Fig. 7556. Die Höhlung ist unten glockenförmig und endiget sich in eine Mutter, in welche man das abgebrochene Stück mit dem eingelassenen Bohrgestänge, an welches der Sucher angeschroben wird, zu fassen sucht. Man läßt auch wohl die Mutter weg und bringt bloß die Höhlung an, da man dann das abgebrochene Stück in diese Höhlung zu fassen und durch Aufstoßen des Bohrgestänges solches stark einzuzwängen sucht. Einen ähnlichen, wie der eben beschriebene Sucher, s. Th. 6, S. 153 und Taf. III, K.

K. E.

K. C. Langsdorf hat einen sehr nützlichen Sucher nach Art gewisser Mäusefallen anfertigen lassen. An einen starken eisernen Ring wird ein eisernes, hinlänglich hohes Gehenke a, b, c, Fig. 7557, das sich oben in eine Schraube endiget, angeschmiedet, nachdem vorher ringsum auf den eisernen Ring eiserne Schienen oder Federn in konischer, das heißt, nach oben zusammenlaufender Richtung angeschweist worden waren, wie hier in der Figur nur einige angezeigt worden. Der Ring nebst den Federn ist Fig. 7558 im Grundriß abgebildet; a ist die Oeffnung, welche die Federn oben bilden. Weil nun jedes einzelne Stück des ganzen Bergbohrers unter dem Gewinde einen Knopf hat, so dient dieser Sucher, der das ganze Bohrblech in der Weite ausfüllt, zuerst das abgebrochene Stück in den Ring zu fassen, und indem nun das Gestänge mit dem Sucher tief hinabgelassen wird, zwängt sich der Knopf durch die Oeffnung a (Fig. O.) und kann nun beim Ausziehen des Bohrgestänges nicht wieder im Bohrloch dem Sucher entgehen, wie es bei den vorigen Arten leicht geschehen kann.

Was das Bohren selbst anbetrifft, so sehe man die Beschreibung davon, Th. 6, S. 150 u. f. nach. Hier ist nur noch anzumerken, daß es in der Ausübung allemal rathsam ist, zuerst mit Absenkung eines Schächtchens anzufangen. Einmal ist diese Abteufung nicht kostbarer, als die Bohrarbeit, so lange nämlich die zubringenden Wasser die Kosten nicht vergrößern. C. Langsdorf hat einmal selbst ein Schächtchen zu 8 Fuß lang und 6 Fuß breit in einer Zeit von 3 Wochen mit 8 Arbeitern 50 Fuß niedergetrieben. Fürs andere hat man den Vortheil das Gebirge besser kennen zu lernen und darf schon dieserhalb mehrere Kosten nicht achten. Fürs dritte ist es dann weit leichter, das Bohrloch lothrechter niederzutreiben, indem man im Schächtchen mehrere Leitungen anbringt, welchen das Bohrgestänge folgen muß. Fürs vierte verstattet das Schächtchen

chen den in der That nicht unbedeutenden Vortheil, daß man die einzelnen Bohrstangen nicht erst zur Seite zu tragen genöthigt ist, sondern solche sogleich, sobald sie abgeschroben sind, im Schacht hineinlassen und mit ihren Zughaken an einem dazu eingerichteten Lagerholz oder einer über das Schächtchen gelegten eisernen Stange aufhängen kann.

Man kann auf das Bohrloch eine weite hölzerne Röhre befestigen lassen, eben eine solche Röhre muß man auch gleich beim Drückel befestigen lassen, durch die das Bohrgestänge durchgehen muß. Letztere dient zum bequemen Auflegen der Scheere, auf welcher jede Stange beim An- oder Abschrauben mit ihrem Knopf ruhen muß.

In einer bloß sumpfigten oder überhaupt nicht steinigten Erdlage geht das Bohren am leichtesten von Statten. Man setzt, nachdem man erst ein kleines Schächtchen hat absenken lassen, auf die Bohrstelle eine buchene oder eichene 18 oder 20 Fuß hohe Röhre, welche Röhre fürs erste ihre gehörige Weite erhalten muß. Man muß dabei überlegen, daß man sehr tief zu bohren genöthiget seyn kann, also vorläufig auf den Fall Bedacht nehmen, daß man in der Folge auf Gebirgslagen von ganz anderer Art kommen kann, in welchem das Bohren nicht nur fortgesetzt, sondern auch Röhren eingetrieben werden müssen. In diesem Fall muß man das Bohren durch die obern Röhren fortsetzen und die untern Röhren durch die oberen durchtreiben; daher muß man auch, auf diesen Fall rechnend, gleich der ersten die gehörige Weite geben. Man kann also nach Beschaffenheit der Umstände die Röhre im Durchmesser 14, 16, bis 18 Zoll weit machen lassen. Man läßt zu dem

Ende

Ende starke Bäume nach ihrer ganzen Länge in der Mitte von einander schneiden, sodann nach der verlangten Weise aushauen und mittelst eigener starker Hohlmeisel vollends ausrunden; hiernächst nur an beiden Enden mit eisernen Ringen, deren äußere Fläche mit der äußeren Fläche der verlangten Röhre eine einzige cylindrische ausmachen muß, fest und dicht zusammentreiben und dann wie einen Wellbaum abdrehen, damit eine so abgedrehete Röhre desto leichter einzutreiben ist. Unten muß sie einen verstählten eisernen Fuß haben. Eine so zugerichtete 18 bis 20 Fuß lange Röhre wird in das Bohrschächtchen gelassen, auf die Bohrstelle lothrecht aufgesetzt und mit einer großen Ramm-Maschine eingetrieben. Hierauf wird eine neue ähnliche Röhre, nur ohne eisernen Fuß, mittelst einer eisernen Büchse auf die vorige genau aufgesetzt und das Einrammen auf solche Art so lange fortgesetzt, als es noch Fortgang gewinnt.

Zur Erleichterung des Einrammens ist es nöthig, die Röhren, in welche sich Gebirge eintreibt, von Zeit zu Zeit mittelst des Bohrlöffels auszuräumen.

Lassen sich die Röhren dann nicht mehr tiefer einrammen, so bohrt man durch die eingetriebenen Röhren aufs Neue fort, so daß das fortgesetzte Bohrloch weit genug wird, um neue Röhren durch die oberen durchtreiben und dann auch noch durch die unteren Röhren aufs Neue den Bohrer durchlassen zu können, wofern das Bohrloch noch tiefer abgetrieben werden soll.

In rollichtem, sehr gebrechem Gebirge muß die Absenkung eines Schächtchens so lange als möglich fortgesetzt werden. Ist man zuletzt doch noch in solchen Gebirgen zu bohren genöthiget,

so darf man immer nur wenige Fuß bohren und muß dann die Röhren bei dem Bohren beständig nachtreiben. In diesem Falle müssen aber die Röhrenwände dünn seyn, und dürfen kaum die Dicke von $\frac{1}{3}$ Zoll haben, wobei man nur eine geringe Gewalt zum Eintreiben der hölzernen Röhren anwenden darf. Es ist daher freilich am sichersten, in solcher Gebirgsart kupferne Röhren zu gebrauchen, die dann schwächer seyn können.

In festem Gebirge kann man das Eintreiben der Röhren, wenn solche nöthig befunden werden, bis zur völligen Beendigung der ganzen Bohrarbeit versparen. Nur muß man, wenn zuletzt Röhren eingetrieben werden sollen, das Bohrloch gleich weit genug bohren.

In nicht feststehendem Gebirge ist es allemal besser, gleich mit demjenigen Bohrer anzufangen, welcher dem Bohrloch die beabsichtigte ganze Weite giebt; bei festem Gebirge ist es aber besser und vortheilhafter mit einem Bohrloche von geringerem Durchmesser anzufangen, z. B., mit einem $2\frac{1}{2}$, oder 3 zölligen; hat man solchen ganz nieder getrieben und damit eine Quelle erschrotet, so kann man nachher mit dem 5 zölligen, dann mit dem 7 zölligen Bohrer ꝛc. nachfahren.

Man muß Uebrigens, wenn eine Salzquelle gefunden worden, behutsam zu Werke gehen, wenn man solche etwa reichhaltiger haben will. Nicht immer ist es rathsam, mehr in die Tiefe zu gehen, oder neue Versuche anzustellen. Man muß hier zuerst untersuchen, woher die Salzquelle ihren Ursprung nimmt. Geben die Umstände zu dem Gedanken Anlaß, daß das Meer der Geburtsort seyn könnte, so ist es rathsamer, zuerst in

einer

einer Strecke von 20 bis 30 Fuß tief aus der See Wasser zu schöpfen, und solches nach seinem inneren Gehalte mit der Salzquelle zu vergleichen. Haben dann beide gleichen Gehalt, so darf man nur immer von Nachforschungen nach reichhaltigeren Quellen nachlassen; denn man wird, weil der Ursprung nicht mehr hat, gewiß nicht leicht eine bessere bekommen. Sind dagegen Salzgebirge die Mutter von Salzquellen, so kann man mit besserem Grunde weitere Versuche machen. Es ist überhaupt zu wissen nöthig, daß Haupt-Salzquelladern gern tief gehen und in größerer Tiefe meistentheils stärker zu seyn pflegen. Findet sich daher eine senkrechte Quelle, so kann man, so lange als man in Letten oder in Sand zu arbeiten hat, immer in der Tiefe ohne Gefahr fort arbeiten; so bald man aber auf eine Art Kalkgestein kommt, ist es gerathener, das weitere Suchen in der Tiefe einzustellen und mit dem Erlangten zufrieden zu seyn, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Salzquelle ärmer zu erhalten. Diesen Satz hat W. Langsdorf auf manchen Salzwerken bestätiget gefunden. Sind die Quellen nicht senkrecht auftreibend, so darf man nur, wenn man nicht damit zufrieden seyn will oder kann, denselben entweder durch Stollen oder durch neue Sinkwerke nachspüren. Ehe aber eine Quelle nicht so aufgesucht und entdeckt worden, daß man mit derselben vollkommen zufrieden seyn kann, ist an eine Brunnenfassung nicht zu denken.

Prüfung des Salzgehaltes der Soole. Sobald man eine Quelle entdeckt hat, so läßt sich bald prüfen, ob sie süßes oder Salzwasser enthalte; im letzteren Falle folgt aber nicht daraus, daß sie lauter Salz enthalte; denn die Soolen enthalten, außer dem darin gelösten Küchen-

salze, gewöhnlich auch noch andere fremdartige Theile, wie z. B., salzsauren Kalk oder salzsaure Talkerde, schwefelsaures Natrum, ferner Gyps gelöst, welche letzteren Theile daher nicht mit denen des wahren Küchensalzes verwechselt werden dürfen.

C. Langsdorf sagt, daß er ein altes Manuscript besitze, worin sich schon eine hierher gehörige Stelle befindet, welche lehrt, wie man das Wasser probiren kann, um die verschiedenen darin aufgelöseten Mineralien zu entdecken. Der Verfasser des Manuscripts erinnert, daß er diese Stelle aus des Gallus Eschenreuterus Traktat, von den heilsamen Bädern, S. 161 — 165 genommen habe. Daß dieses ein sehr altes Buch seyn müsse, geht daraus hervor, da es ursprünglich in lateinischer Sprache, und erst späterhin in den Jahren 1571, 1580, 1599 und 1616 zu Strasburg deutsch heraus gekommen ist. Es heißt darin:

„Das Wasser kann füglich auf zweierlei Weis aufgesetzt und probirt werden. Erstlich nimm von der Quell ein Maaß Wasser, dasselbe thue in eine saubere breite Glasschale, setze es an die warme Sonne, so zeugt dieselbe alle Aquosität zu sich, und hinterläßt das zugeschlagene Mineral. Weil aber dieser Weg langsam von statten geht und leichtlich Staub darein fallen kann, auch die Sonne nicht allweg kräftiglich genug austrocknet, so ist noch ein behenderer Weg: Nimm ein oder zwei Maaß von dem mineralischen Wasser, thue solches in ein Kolbenglas, darin man Kräuter u. d. g. destillirt, darüber setz einen gläsernen Helm, das distillire in balneo mariae ab, bis im Kolben keine Feuchtigkeit mehr ist, so alles durch den Helm herübergestiegen, alsdann findet sich im Glas auf dem Boden das Mineral, welches im Wasser verborgen gewesen ist, und Caput mortuum genannt wird. Wenn nun das Wasser abgezogen, und sein residens im Kolbenglas

benglas sauber heraus gethan, muß es besichtiget und das Mineral durch die Farbe, durch den Geschmack, durch den Geruch, und durchs Angreifen erkannt werden."

„Durch Farbe:
„so die residens weiß ist, so ist es Salz;
„so sie blau oder grün, ist es Kupferwasser.
„Bleichweis ist es Alaun.
„Gelb ist es Auripigment.
„Gelbgrün ist es Schwefel.
„Roth ist es Sandix.
„Eisen- oder Bleyfarbe ist es Eisen oder Bley.

„Durch den Geschmack:
„so die residens { salzigt ist es Salz; / salzigt und bitter ist es Salpeter; / salzigt und scharf ist es Vitriol; / süs ist es Bolus.

„Durch den Geruch:
„alle irdische mineralische Gewächs haben gemeiniglich einen ohangenehmlichen Geruch, als der Schwefel und Bergwachs. So aber des sedimen Geruch nicht empfunden wird, muß es gewärmt, gerieben und gebrannt werden, alsdann thut sich der Geruch herfühf, vornehmlich aber thut sich der Geruch herfühf, wenn man den Helm vom Kolben nach der Destillirung abnimmt.

„Durch Angreifen:
„die abdistillirte residens ist etwas hart und rauh, oder knarricht als Salz;
„hart und rauh als Salpeter, Vitriol;
„glatt als der Alaun;
„dick als Alaun, Vitriol;
„dünn als Salpeter, Salz.
„Etwann hört mans nicht, wenn mans in Händen traktirt als Bleiweis. Das muß aber von Stund an geschehen, sobald der Helm vom Kolbenglas kommt.
„Nimm so viel Maaß mineralisches Wasser als du willt, thue solches in einen Kessel und lasse es auf den Kohlen sachte verrauchen, bis es anfängt dick zu werden, alsdann thue es in eine

Retorta, und ziehe es im Sand über, was alsdann in der Retorta unten sitzen bleibt, das laß wohl trucken werden, alsdann thue es heraus und probire es also: nimm ein zugericht, abgefeilt und polirtes Eisen, laß es auf einem Kohlenfeuer wohl glüend werden, darnach streue die trockne Materie oder in der Retorta gebliebenes mineral, caput mortuum genannt, darauf.

„So es schmilzt wie Milch ist's Alaun.

„So es aber nicht schmilzt und ein wenig weiser wird, so ist es Kal* oder Marmelstein.

„Wird es gar geschwind weiser, so ist es Gips.

„Ist es
- Schwefel, so schmilzt es, und giebt einen arsenikalischen Geruch von sich.
- Salz, so glützert es auf dem glühenden Eisen und grasselt.
- Salpeter, so glitzet es, und grasselt nicht wie das Salz.
- Bley und
- Bleyweis, so wird es roth.

„So es aber Vitriol hält, so muß dasselbe Wasser, so man probiren will, nicht in einem Glas, sondern in einem zinnernen oder eisernen Geschirr halb eingesotten werden, darauf etliche Stunden stehen lassen, darnach wiederum ein wenig sieden, gesottene Gallapfel darein schütten, so wird das Wasser von Stund an schwarz.

„Hält es Alaun, so nehme presilgen-Holz, siede es in Bronnenwasser, so lang bis es gefärbt wird, von dieser gesottenen Presilge nimm ein Theil, thue darinnen das abgesottene Alauns-Residuum, so wird von Stund an die presilgen-Farbe liechter und heller.

„Der Alaun in der residens mag auf der Zunge nicht erkannt werden, durch seine zusammenziehende Art, denn das Eisen und andere Ertz ziehen auch zusammen."

Um den wahren Gehalt an Küchensalz in einer Soole zu erfahren, ist es am schicklichsten, eine bestimmte Quantität derselben so lange bei gelinder

linder Wärme abzudunsten, bis sich aus der Flüssigkeit keine Krystalle mehr ausscheiden, da dann die zerfließbaren Salze, als Mutterlauge, gelöst zurückbleiben, das Küchensalz hingegen, nebst dem schwer lösbaren Gyps, ausgesondert zurückbleibt. Wird dieses getrocknet, dann gewogen und wieder in seinem dazu erforderlichem Gewicht Wasser gelöst, so bleibt nun auch der Gyps ungelöst zurück; wird nun dessen Gewicht von dem vorigen Gewichte des Küchensalzes abgezogen, so giebt dasselbe den wahren Gehalt des Küchensalzes in der Soole an.

So kann auch die Grundmischung der Soole durch die Anwendung chemischer Reagentien, so wie der Gehalt an reinem Salze, durch deren völlige Zergliederung ausgemittelt werden. Zum Beispiel, man setze ein gläsernes oder porzellanenes Gefäß mit einer genau abgewogenen Menge, z. B. mit 100 Loth Soole über Feuer; die Erhitzung muß dabei allmählig geschehen, indem man z. B. das Gefäß in ein mit Sand gefülltes eisernes Gefäß setzt, das nun unmittelbar über Feuer gesetzt werden kann. Man läßt nun die Soole unter gelinder Abdampfung und öfterer Umrührung, damit sich nichts zu Boden fest ansetze, nach und nach abdunsten, bis sie schmierig zu werden anfängt. Man wiege nun Blätter von Druck- oder Löschpapier einzeln ab und mache daraus Filtrums. Ein solches Filtrum setzt man auf ein reines Zuckerglas und gießt die verdickte Soole nach und nach hinein, da denn die Salzauflösung durch das Filtrum allmählig durchgeht und die freien Erdtheile zurückbleiben. Die zurückbleibende Erdtheile werden durch wiederholtes allmähliges Zugießen von reinem destillirtem Wasser vollends ausgesüßt, so daß

gar nichts Salziges mehr im Filtrum zurückbleibt. Man trocknet hierauf das Filtrum mit den völlig ausgesüßten Erdtheilen, wiegt beides zusammen und zieht nun das schon vorher angemerkte Gewicht des Filtrums davon ab, so zeigt der Rest das Gewicht sämmtlicher Erdtheilchen an.

Diese abgeschiedene Theilchen müssen nach ihren verschiedenen Arten von einander geschieden werden. Zuerst probirt man sie auf Eisen, wozu man am besten nur einen Theil, z. B. 60 Gran von jenen Erdtheilchen genau abwiegt. Man vermischt solche mit Wasser und wirft nur etwas weniges phlogistisirtes Laugensalz zu der Mischung. Erfolgt kein gefärbter Niederschlag, nachdem die Mischung noch einige Zeit gestanden hat, so befinden sich keine Eisentheilchen darunter und man kann die Mischung wegschütten; erfolgt aber ein gefärbter Niederschlag, so gießt man diese Probemischung wieder zu den übrigen Theilen, wovon man die 60 Gran genommen hat, und vermischt Alles mit noch mehrerem Wasser, gießt hierauf in kleinen abgewogenen Portionchen in erforderlichen Zwischenzeiten nach und nach mehr phlogistisirtes Laugensalz hinzu, bis zuletzt kein gefärbter Niederschlag mehr erfolgt, welchen Zeitpunkt man genau beobachten muß. Man läßt nun die Mischung noch etwa 24 Stunden stehen, um den Niederschlag nochmals zu erhalten, und gießt sie dann langsam ab, jedoch mit Behutsamkeit, damit nichts von dem gefärbten Niederschlag mit folgt; man gießt dann zu diesem gefärbten Rückstand neues Wasser, läßt den gefärbten Stoff sich nochmals darin setzen und gießt dann das Wasser wiederum zu dem vorigen Abguß. Auf solche Art kann man den gefärbten Niederschlag für diese Absicht rein genug

erhal-

erhalten und trocknen, wo man ihn dann wiegt. Zieht man nun das Gewicht des dazu gebrauchten phlogistisirten Laugensalzes davon ab, so giebt der Rest das Gewicht des gefällten Eisens.

Um nun die übrigen in der abgegossenen Mischung erhaltenen Erdarten zu untersuchen, verfährt man auf folgende Weise: Man lasse diese Erdarten bis zu einer breyigen Masse allmählig abdempfen, das noch damit vermischte Wasser dann durch ein Filtrum abtropfen und hierauf die zurückbleibende Masse vollends abtrocknen. Man vermische sie nun mit gleich viel Essigsäure und gieße etwas Wasser hinzu. Die Kalk-, Bitter- und Alaunerde werden hierin vollkommen aufgelöst, der Gyps wird aber gar nicht angegriffen; man kann daher den Gyps durch ein Filtrum von der Solution scheiden und trocknen. Schüttet man nun zu der durchgegangenen Solution etwas mehr Schwefelsäure, als solche noch Erdtheile, dem Gewichte nach, enthält, so werden dadurch die drei Erdarten, wenn sie sich beisammen darin befinden, in Gyps, vitriolisches Bittersalz und Alaun verwandelt, die sich wegen ihrer sehr verschiedenen Auflöslichkeit sehr leicht von einander scheiden lassen; denn da ein Theil Gyps 480 Theile siedendes Wasser zu seiner Auflösung bedarf, so fällt solcher sehr bald zu Boden; dann folgt der Alaun, welcher zu einem Theil 34,285 Theile Wasser von mittler Temperatur zu seiner Auflösung bedarf und der daher weit eher, als das Bittersalz in fester Gestalt erscheinen muß, da solches nur 1,48 Theile Wasser nöthig hat; indessen wird man hierbei nicht leicht eine merkliche Beimischung von Alaun erhalten.

Das vitriolische Bittersalz und der Alaun lassen sich nun wieder, jedes besonders, im Wasser auflösen, da denn durch zugeschüttete Pottaschensolution beide Salze wieder von ihren erdigten Bestandtheilen geschieden werden, indem sich die Schwefelsäure mit dem Alkali verbindet und einen vitriolisirten Weinstein erzeugt. Diese Solutionen enthalten den vitriolisirten Weinstein aufgelöset, können also filtrirt werden, und lassen die Bitterde und die Alaunerde im Filtrum zurück, die dann noch gehörig ausgesüßt, getrocknet und dann sammt dem jedesmal vorher gewogenen Filtrum wieder abgewogen werden. Das Gewicht eines Filtrums von dem gefundenen Gewichte abgezogen, läßt dann das Gewicht sowohl der Bitter-, als Alaunerde, wenn solche vorhanden ist, übrig. Und die Summe dieser beiden Gewichte, von der bekannten Summe der Gewichte aller drei Erdarten abgezogen, giebt das Gewicht der Kalkerde.

Auf diese Weise erhält man nun das Gewicht des Eisens, der Gyps-, der Kalk-, der Bitter- und der Alaunerde. Hat man nun jene zur ersten Probe genommenen 60 Grane weggeschüttet, so muß man jetzt noch berechnen, wieviel von jeder dieser Erdart verhältnißmäßig in diesen 60 Granen enthalten waren und solches noch zu den gefundenen Gewichten addiren.

Nachdem die Scheidung der fremden Körper von der Soole geschehen, wird zur Untersuchung der gleich anfangs durchs Filtrum durchgegangenen Soole selbst geschritten. Zuerst wird das darin befindliche Kochsalz abgeschieden, welches durch gelindes Abdampfen geschieht, und zwar am besten in Gefäßen, die mehr hoch, als weit sind. Sobald die zur Auflösung des Kochsalzes

erfor-

erforderliche Menge Wasser fehlt, fangen die Salztheilchen an in Körnern zusammenzutreten, welches man das Anschießen oder Krystallisiren nennt. Diese Küchensalzkrystalle fallen nach und nach zu Boden. Merkt man nun, daß kein Küchensalz mehr anschießen will, so nimmt man das niedergeschlagene Salz heraus und wäscht es mit etwas zugegossenem Weingeist ab, dieser nimmt die vielleicht anklebenden Theilchen von kalkartigem Kochsalze oder kochsalzigem Bittersalze mit sich und man läßt ihn dann wieder zu der übrigen Solution abfließen. Zu dieser übrigen Solution gießt man nun noch etwas Weingeist und läßt sie hierauf eine Zeit lang in gelinder Wärme stehen, da dann der darin noch enthaltene Antheil von Küchensalz in kurzer Zeit vollends anschießt, den man dann wie vorhin behandelt. Der zum Abwaschen genommene Weingeist muß jedesmal wieder zur übrigen Solution abfließen, damit keine fremden Salztheilchen verloren gehen.

Man lasse nun die übriggebliebene Solution bei sehr gelinder Wärme bis zu einer schmierigen Masse gelinde abdampfen, schütte sie dann in ein Filtrum und gieße Weingeist hinzu, so gehen das kalkartige Kochsalz und kochsalzige Bittersalz durch das Filtrum, die vitriolischen Salze bleiben aber zurück.

Diese vitriolischen Salze können Glaubersalz und vitriolisches Bittersalz seyn. Man löst sie durch etwas zugeschüttetes Wasser vollends auf und läßt diese Auflösung in gelinder Wärme so lange abdampfen, bis sich Krystalle zu zeigen anfangen, worauf man die Solution abkühlen und dabei vollends anschießen läßt, bis alles Wässerigte davon gezogen ist. Das so erhaltene

haltene Salz wird gewogen und man hat das Gewicht von beiden vitriolischen Salzen zusammengezogen. Man löset hierauf dieses untereinander gemengte Salz wieder in reinem Wasser auf und schüttet nach und nach so lange Alkali hinzu, als die Solution noch davon trübe wird. Die Schwefelsäure des Bittersalzes vereinigt sich mit dem Alkali und die Bittererde wird niedergeschlagen. Diese wird durch ein Filtrum vom Wasser befreit, getrocknet, gewogen und mit $\frac{100}{19}$ multiplicirt. Die herauskommende Zahl ist das Gewicht des in der Solution aufgelöst gewesenen vitriolischen Bittersalzes. Dieses Gewicht von der zuvor gefundenen Summe beider Gewichten abgezogen, läßt das Gewicht des in der Solution befindlichen Glaubersalzes übrig.

Hier die Resultate einiger chemischen Untersuchungen über verschiedene Soolquellen; wobei 480 Gran auf eine Unze gehen:

In 24 Unzen Soole enthält nach Hrn. Trampel

Die Rhemer Brunnensoole

908,86 Gran reines Kochsalz.
38,32 — fließbares Salz.
43,80 — Gyps.
3,70 — Kalk.
0,60 — Bittererde.
Einige Gran Eisentheile.

Die Salzkotter Brunnensoole

706,01 Gran reines Kochsalz.
22,55 — fließbares Salz.
5,75 — Gyps.
14,53 — Kalk.
0,96 — Bittererde.

Die Salzuffliſche Brunnensoole

671 Gran reines Küchensalz.

40 Gran

40 Gran fließbares Salz,
31,25 — Gyps.
6,50 — Kalk.
3 — Bittererde.

Die Brunnensoole zu Salz der Helden.

370 Gran reines Küchensalz,
25,50 — fließbares Salz,
20,75 — Gyps.
2 — Kalk.
1,50 — Bittererde.

Die Sulbecker Brunnensool.

294 Gran reines Küchensalz,
26 — fließbares Salz,
10 — Gyps.
4,25 — Kalk.
1 — Bittererde.

Die Pyrmonter Brunnensoole

149,11 Gran reines Küchensalz,
13,04 — Glaubersalz.
13,05 — fließbares Salz.
22,06 — Gyps.
0,29 — Kalk.
0,58 — Bittererde.

Die Karlshafer Brunnensole

205 Gran reines Küchensalz,
14,50 — Glaubersalz.
1,66 — kalkerdiges Kochsalz.
2,50 — kochsalziges Bittersalz.
0,50 — salzsaure Thonerde.
2,75 — luftsaure Thonerde.
0,75 — luftsaure Bittererde.
1,50 — rohe Kalkerde.
7,50 — Gyps.
1,43 — luftsaures Eisen.
0,50 — Harzstoff.

Die letzte Untersuchung ist die genaueste; bei der vorhergehenden sind die verschiedenen

fließbaren Salze, das heißt: kalkerdiges Kochsalz, kochsalziges Bittersalz und salzsaure Thonerde gar nicht von einander abgesondert worden. Aeußerst verdächtig bleibt, nach C. Langsdorf, bei solchen Untersuchungen oder Zerlegungen immer eine solche Angabe, wie hier bei der Karlshofer Soole die von $\frac{1}{2}$ Gran Harzstoff und $\frac{1}{2}$ Gran salzsaure Thonerde. Solche Beimischungen können so gut als nicht vorhanden beiseitgesetzt werden.

Nach Hrn. Gren enthält die Soole des deutschen Brunnens zu Halle im Magdeburgischen:

6 Loth	2 Quent.	9	Gran	reines Küchensalz,
= —	= —	23	—	kalkerdiges Kochsalz,
= —	= —	2,5	—	Gyps,
= —	= —	1,5	—	rohe Kalkerde,

und dieser große Chemiker setzt hinzu:

„Die Meinung von aufgelösten bituminösen Theilen in der Soole ist eine Grille."

Die Soole des Schönebeckschen Hauptbrunnens:

4 Loth	1 Quent.	52	Gran	reines Küchensalz,
= —	= —	29	—	kochsalziges Bittersalz,
= —	= —	14	—	Gyps,
= —	= —	3	—	rohe Kalkerde.

Hieraus wird ersichtlich, wie mannigfaltig die unsern Soolen beigemischten Salz- und Erdarten seyn können, und da dergleichen chemische Untersuchungen bei den Siedereien im Großen unanwendbar bleiben, und nur die einfachsten Reinigungsmittel Statt finden, so ist es sehr begreiflich, daß die deutschen Siedereyen nie ein chemisch reines Küchensalz liefern können. Um solches zu untersuchen, löset man es in destillirtem Wasser auf und verfährt nun mit der Solution, wie mit einer Soole. Baumē hat verschiedene Sorten Küchensalz untersucht und die

Resul-

Resultate mitgetheilt, wie nachstehende Tabelle angiebt:

Namen der Salze.	Ein Pfund von jeder Sorte enthielt:								
	Erde.			Reines Salz.			Erdiges Kochsalz.		
	Unz.	Qu.	Gr.	Unz.	Qu.	Gr.	Unz.	Qu.	Gr.
Grobkörn. Salz v. Dieuse	0	0	6	15	7	14	0	0	52
Kleinkörn. ebendaher .	0	0	12	15	5	8	0	2	52
Chateau-Salins . .	0	0	6	15	5	14	0	2	42
Montmorot, gekörnt .	0	0	6	15	4	38	0	3	28
Ebend. in Klumpen .	0	0	33	15	3	0	0	4	39
Salins, gekörnt . .	0	0	6	15	5	6	0	2	60
Salins, in Klumpen .	0	0	60	15	1	36	0	5	48
Pariser Kaufsalz . .	0	2	2	15	2	46	0	3	24
Roheim	0	0	6	15	6	16	0	1	50
Borgneuf	0	1	24	15	3	8	0	3	40
Bouin	0	0	24	15	4	64	0	2	56
Noir Moutier . . .	0	0	60	15	3	0	0	4	12
Croisy	0	1	24	15	2	48	0	4	0
Polingren	0	2	48	15	2	24	0	3	0
Weißes Salz von Sulz	0	0	0	15	4	0	0	4	0
Grünes Salz von Sulz	0	6	0	15	6	0	0	4	0

Die Bittererde hat Baumē von der Kalkerde nicht unterschieden, sondern beide unter der Benennung Erde, also auch das kochsalzige Bittersalz sowohl, als das kalkerdige Kochsalz, unter der allgemeinen Benennung erdiges Kochsalz begriffen. Weil sich nun dieses erdige Kochsalz durch ein Alkali leicht zerlegen und dann die niedergeschlagene Erde durch ein Filtrum absondern, trocknen und wiegen läßt, so erhält man sehr leicht das Gewicht der mit dem erdigen Kochsalz verbundenen Erdtheile, und diese darf man nur mit 2,25 multipliciren, um das Gewicht des erdigen Kochsalzes selbst zu erhalten. Baumē hat aber nur mit 2 multiplicirt. Die in der

ersten

ersten Colonne angegebene Erde war kein Bestandtheil des erdigen Kochsalzes, sondern dem Salze als freie Erde beigemischt.

Hier noch ein Verfahren, eine Soole chemisch zu prüfen, um die verschiedenen darin enthaltenen Salze der Quantität und Qualität nach bestimmen zu können, von Klaproth.

Man verdunste einen Theil der zu prüfenden Soole bis zur Trockne und fahre mit dem Austrocknen derselben so lange fort, bis kein Gewichtsverlust mehr bemerkt wird. Hierauf werden tausend Theile des getrockneten Salzes zerrieben und in einem Cylinderglase mit dem doppelten Gewichte Alkohol übergossen. Nachdem es damit 24 Stunden unter öfterem Umrühren mit einem Glasstabe ausgezogen worden, wird der Alkohol abgegossen, und das rückständige Salz mit der hinreichenden Menge Alkohol nachgespühlt; sämmtlicher Alkohol wird durch Druckpapier filtrirt und zur Trockne verdunstet. Das trockne Salz wird aufs Neue mit Alkohol übergossen; aber nur mit derjenigen geringen Menge, welche hinreicht, um bloß das zerfließbare Salz aufzulösen und von demjenigen Kochsalze zu sondern, welches der Alkohol bei der ersteren Ausziehung jedesmal zugleich mit in sich aufnimmt. Die Auflösung bis zur Trockne abgedampft, giebt nun das Gewicht des zerfließbaren Salzes.

Dies ist nun entweder salzsaure Kalkerde oder salzsaure Talkerde, oder eine Mischung von beiden. Um solches zu prüfen, wird es in der doppelten Menge aufgelöst und in vier Theile getheilt. Ein Theil davon wird mit zugetropfter Schwefelsäure versetzt und der andere Theil wird in klares Kalkwasser gegossen. Besteht nun das

zerfließ-

zerfließbare Salz aus salzsaurer Kalkerde, so entsteht in dem ersten Theile ein Niederschlag, welcher schwefelsaure Kalkerde ist, so wie salzsaure Talkerde in dem andern Theile einen lockeren Niederschlag der Talkerde bilden wird. Bleibt das Kalkwasser klar, so besteht das zerfließbare Salz allein aus salzsaurer Kalkerde; so wie dagegen, die nicht erfolgende Bildung des Gypses bei der Prüfung des ersten Theiles, bloß salzsaure Talkerde anzeigt.

Erweiset sich aber das zerfließbare Salz in der einen und andern Probe, als ein Gemisch aus beiden, so kann das Verhältniß derselben auf folgende Art erforscht werden: Die beiden übrigen Theile, als die Hälfte des Ganzen, werden zusammen durch kohlensaures Natrum kochend zersetzt; die dadurch gefällte Erde beider ausgesüßt und mit Schwefelsäure bis zur Sättigung übergossen. Nachdem nun die Mischung eine Zeitlang in der Wärme gestanden hat, wird die vorwaltende Säure durch hinzugesetzte kohlensaure Kalkerde wieder abgestumpft, die Flüssigkeit von dem erzeugten Gyps durchs Filtrum befreit und zur mäßigen Trockne abgedampft. Aus der trocknen Masse wird nun durch Auslaugen mit wenigem Wasser die schwefelsaure Talkerde abgesondert, diese durch kohlensaures Natrum zersetzt, die abgeschiedene Talkerde mit Salzsäure neutralisirt, zur Trockne verdunstet und das Gewicht dieser salzsauren Talkerde von dem Gewichte des Ganzen abgezogen.

Die Scheidung beiderlei salzsaurer Erden, besonders bei kleinen Mengen von einigen Granen, erfordert viel Genauigkeit und ist zeitraubend. Zu den speciellen Zwecken der vorliegenden Prüfung, genügte es schon, zu bestimmen,

ob das zerfließbare Salz bloß Kalkerde oder bloß Talkerde, oder eine Mischung aus beiden zur Basis habe.

Das mit Alkohol ausgezogene Kochsalz wird in destillirtem Wasser aufgelöset; bleibt ein unauflöslicher Rückstand, so wird dieser durchs Filtrum abgeschieden und die Auflösung kochend mit kohlensaurem Natrum versetzt. Es entsteht gewöhnlich ein Niederschlag von kohlensaurer Kalkerde, welcher gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen wird.

Eine gleiche Menge (tausend Theile) des bei dem Verdampfen der Soole gebliebenen Rückstandes, werden in der zehnfachen Menge Wasser aufgelöset, filtrirt und hierauf durch Füllung mit salzsaurem Baryt von dem Gehalte der Schwefelsäure befreit. Der schwefelsaure Baryt wird gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gelinde geglühet.

Das Gewicht desselben dient nun zur Berechnung der mit dem Kochsalze chemisch verbunden gewesenen schwefelsauren Kalkerde und des schwefelsauren Natrums, welche Berechnung nach folgenden Sätzen angestellt wird:

Hundert Theile schwefelsaure Baryterde zeigen 33 Theile koncentrirte Schwefelsäure an. — Es erfordern 62 Theile kohlensaure Kalkerde, 46 Theile Schwefelsäure und geben damit 100 Theile schwefelsaure Kalkerde inclusive des Krystallwassers, oder 80 Theile im ausgeglüheten Zustande. — Hundert Theile Schwefelsäure geben 185 Theile trocknes schwefelsaures Natrum.

Von der gefundenen Schwefelsäure wird zuerst dasjenige Quantum abgezogen, welches mit der erhaltenen Kalkerde, die in der Mischung des Kochsalzes chemisch aufgelöset, schwefelsaure

Kalk-

Kalkerde constituirt hat. Die übrige Schwefelsäure, giebt das schwefelsaure Natrum ab. Nach Abzug der zerfließbaren Mittelsalze, der schwefelsauren Kalkerde und des schwefelsauren Natrums, wird das vom ersten Gewicht der tausend Theile Uebrigbleibende, als reines salzsaures Natrum oder Kochsalz in Rechnung gebracht.

Sind die Soolen reichhaltig genug, z. B. nicht unter sechzehnlöthig oder enthalten sie über $\frac{2}{9}$ ihres Gewichtes an Salz, so wird das Salz gewöhnlich sogleich durch Verdampfen über dem Feuer aus ihnen geschieden, welches ganz auf dieselbe Art, wie beim Seewasser geschieht.

Auf diese Weise lassen sich daher die vorgelegten Sorten von Küchensalz ohne Schwierigkeiten untersuchen und mit einander vergleichen. Bei einerlei Verhältniß der drei wesentlichen Bestandtheile ist, wie natürlich, dasjenige das vollkommenste, das am wenigsten mit fremdartigen Stoffen vermischt ist.

Die Betrachtung einer Soole nach ihrer Quantität ist eine zweite Hauptsache, welche bei Untersuchung der entdeckten Salzquellen in Erwähnung gezogen werden muß. Man muß dieses aus einem zweifachen Gesichtspunkte beleuchten; einmal in Ansehung der Menge Soole, die aus der Erde hervorquillt, und dann in Ansehung des Quantums Salzes, welches in einer bestimmten Masse von Soole enthalten ist; man nennt dieses die Löthigkeit der Soole und diese ist überhaupt das Verhältniß der Salzmenge, zur Menge der Soole, worin die Salzmenge enthalten ist.

Die Quantität der Soole, von welcher man das Gewicht des in ihr befindlichen Salzes wissen will, kann entweder nach dem Maaße oder

nach dem Gewichte bestimmt werden, oder um deutlicher zu reden, kann man fragen: wie viel Salz ist in einem Maaße, in einer Kanne oder Quart, in einem Kubikfuße Soole, oder wie viel Salz ist in einem Lothe, in einem Pfunde, in einem Centner Soole enthalten? Diese nähere Bestimmung führt demnach auf zwei verschiedene Arten das Gewicht des Salzes in jeder Soole zu erforschen; von der letzten Art bedient man sich auch zuweilen des Ausdrucks: das Gewicht der Soole nach Prozenten suchen.

Will man nun das Gewicht des Salzes in einer Menge Soole aus dem Maaße bestimmen, so abstrahirt man dabei ganz von dem Gewichte dieses Maaßes, ob sich gleich solches nachher auch auf das Gewicht durch Berechnungen reduciren läßt. Will man aber das Gewicht des Salzes, welches in einer Menge Soole enthalten ist, aus dem Gewichte einer bestimmten Quantität Soole schätzen, so verhält es sich gerade umgekehrt; das heißt, statt man dort von dem Gewichte der Soolenmasse abstrahirte und sein Augenmerk bloß auf das Maaß richtete, so wird hier auf kein Maaß gesehen, sondern das Gewicht der Soole ist hier nur der Gegenstand der Aufmerksamkeit.

Bei dem Maaße ist es am besten den Kubikfuß anzunehmen, weil dieser allgemein verständlich ist, und bei dem Gewichte ist es, besonders in Deutschland, üblich 100 Loth anzunehmen, obgleich man auch hin und wieder 1 Pfd. oder 32 Loth annimmt. Die Löthigkeit der Soole läßt sich daher sehr vielfach bestimmen, und man könnte zum Beispiel eine Soole dreilöthig nennen, wenn sich unter 32 Loth oder auch unter einer Kanne Soole 3 Löth Salz befin-

befinden. Gewöhnlich aber, und auch hier allemal, wenn nicht was anders ausdrücklich bestimmt wird, heißt Soole 1, 2, 3 ꝛc. löthig, wenn sich 1, 2, 3 ꝛc. Lothe Salz unter 100 Loth Soole, das ist, bei 99, 98, 97 ꝛc. Lothen reinen Wassers befinden. Diese Bestimmung hat auch den Grund zur Redensart gegeben: Die Soole hatte 1, 2, 3 ꝛc. vom Hundert, welches nichts anders sagen will, als unter hundert Lothen Soole sind 1, 2, 3 ꝛc. Lothe Salz befindlich.

Das Salz ist mehr denn doppelt so schwer, als reines Wasser, daher ist es auch begreiflich, daß die Soole schwerer, als süßes Wasser seyn muß, und um so viel mehr, je mehr löthig die Soole ist. Bekanntlich sinkt ein fester Körper in einem flüssigen desto weniger ein, je leichter der feste, oder je schwerer der flüssige ist, und ein in süßem Wasser schwimmender Körper wird also, in ein Gefäß mit Soole getaucht, desto weiter über dem Spiegel der Soole hervorragen, je höherlöthig die Soole ist. Dadurch ist man nun veranlaßt worden, sich durch Mischung einer Quantität Salzes mit Wasser, Soole von jeder Löthigkeit zu machen und dann einen dazu bequem gestalteten Körper in jeder dieser verschiedenen Soolen einzutauchen und ihm die jedesmalige Stelle, bis zu der er in jeder Soole sinkt, mit einem Merkmal zu bezeichnen, z. B. die Stellen, bis wohin er in der 1, 2, 3 ꝛc. löthigen Soole sinkt, mit 1, 2, 3 ꝛc. Dieses Instrument wird Salzspindel, Spindel, Salzwaage, Soolwaage genannt; s. auch Aräometer, Th. 2, S. 372; ferner den Art. Pottasche, Th. 116, S. 505 u. f., und den Art. Salpeter und Salpetersiederey, Th. 131, S. 388 u. f.; auch weiter unten. Die Spindel dient also aus der Tiefe, zu der sie

sich in der Soole eintaucht, rückwärts die Löthigkeit der Soole zu erkennen. Sinkt sie z. B. in einer gegebenen Soole bis an die mit 2 bezeichnete Stelle, so sieht man, daß die Soole 2löthig ist.

A. Das Verhältniß der Mischung zu finden, um aus einer m und nlöthigen Soole eine μlöthige zu erhalten.

Thut man zu 100 Lothen m löthiger Soole nach x . 100 Lothe nlöthiger Soole, so sind in dieser Mischung von $100 + x . 100 = (1 + x) . 100$ Löthen Soole überhaupt $m + x . n$ Lothe Salz enthalten und diese sollen auf jedes 100 Loth Soole μ Lothe Salz austragen. Hieraus giebt sich diese Gleichung

$$m + x . n = (1 + x) . \mu = \mu + x\mu$$

demnach $m - \mu = \mu . x - n . x = (\mu - n) . x$

und $$x = \frac{m - \mu}{\mu - n} \quad (\odot$$

Also kommt zu 100 Lothen mlöthiger Soole $\frac{m - \mu}{\mu - n}$. 100 Loth nlöthige, oder

zu einem Lothe mlöthiger Soole muß man $\frac{m - \mu}{\mu - n}$ Lothe nlöthiger Soole gießen, um die μlöthige zu bekommen.

Sollte man z. B. aus einer 4löthigen und einer 10löthigen Soole eine 8 löthige machen, so würde die Regel so heißen:

1) Man ziehe die mittlere Löthigkeit 8 von der schwereren 10 ab; es bleibt 2.

2) Man ziehe auch die schwächere 4 von der mittleren 8 ab; es bleibt 4.

3) Die erstere Differenz (2) dividire man durch die letztere (4); was herauskommt ($\frac{2}{4}$) zeigt die Anzahl Lothe von der schwächern Soole an, die man zu einem Lothe der stärkeren schütten muß, um die gesuchte mittlere zu bekommen. Man mußte daher in dem angegebenen Exempel zu einem Lothe 10löthiger Soole $\frac{2}{4}$ Loth 4löthige schütten, um die 8löthige herauszubringen.

Vermischt man nun 1 Loth mlöthiger Soole mit

k Lothen nlöthiger Soole, so läßt sich die Löthigkeit der Mischung auf folgende Weise bestimmen:

Sie sey μlöthig; weil man nun zu 1 Loth mlöthiger Soole $\frac{m - \mu}{\mu - n}$ Lothe nlöthiger Soole gießen muß, um μlöthige zu bekommen, so wird $k = \frac{m - \mu}{\mu - n}$, und daher $k\mu - kn = m - \mu$, und $(K + 1) \cdot \mu = m + kn$, folglich

$$\mu = \frac{m + k \cdot n}{k + 1}$$

Hätte man also 1 Loth 7löthiger Soole mit 3 Lothen 2löthiger vermischt und sollte nun die Löthigkeit der Mischung bestimmen, so hätte man folgende Regel:

1) Man multiplicire die Lothezahl 3 mit der Zahl der Löthigkeit 2; es giebt 6.

2) Zu dem, was herauskommt (6), addire man die 7, welches 13 giebt.

3) Man addire die Lothzahl 1 zu der Lothzahl 3, welches 4 giebt.

4) Die Summe 13 (Nr. 2) dividire man durch die Summe 4 (N. 3); was herauskommt, $\frac{13}{4}$, zeigt die Löthigkeit der Mischung. In dem gegebenen Exempel wäre daher die vermischte Soole $3\frac{1}{4}$löthig.

Es kann auch $\mu > m$ und $> n$ seyn, dann wird aber x und k verneint, das heißt, man darf alsdann nicht x oder k Lothe nlöthiger Soole zu der mlöthigen schütten, sondern muß so viel davon thun. Der Gebrauch hiervon zeigt sich insbesondere, wenn man $n = o$ setzt, wodurch sich die Formel (⊙, S. 294) in diese

$$x = \frac{\mu - m}{\mu}$$

verwandelt. Soll daher von 3löthiger Soole so viel abdunsten, daß der Rest 12löthig werde, so giebt sich die erforderliche Abdunstung nach folgender Regel:

1) Man ziehe die Zahl der Löthigkeit 3, von der Zahl der Löthigkeit 12 ab; der Rest ist 9.

2) Diesen Rest 9 dividire man durch die Zahl der Löthigkeit 12; es giebt $\frac{9}{12}$; was so heraus kommt

zeigt, dem Gewichte nach, der wievielste Theil abdunsten muß. Hier muß also $\frac{3}{4}$ vom ganzen Gewichte abdunsten, oder von 1000 Pfund Soole 750 Pfund Wasser.

Der μlöthige (12 löthige im Exemp.) Rest beträgt also nach $\frac{m}{\mu}$ ($\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$) vom Ganzen, dem Gewichte nach, und da dieser Rest specifisch schwerer ist, als anfänglich die ganze Soolmasse war, so muß der Raum, den er ausfüllt, offenbar kleiner als $\frac{m}{\mu}$ ($\frac{3}{4}$) des Raumes seyn, den anfänglich die gesammte Soole ausfüllte. Hat man daher ein durchaus gleich weites Behältniß, daß p (z. B. 48) Zolle tief mit m (oder 3) löthiger Soole angefüllt ist, die durchs Abdunsten μ (z. B. 12) löthig werden soll, so muß der μ (oder 12) löthige Rest weniger als $\frac{m}{\mu} \cdot p$ (oder $\frac{1}{4} \cdot 48 = 12$) Zolle tief seyn, oder es müssen mehr als $\frac{\mu - m}{\mu} \cdot p$ (oder $\frac{12 - 3}{12} \cdot 48$, das ist 36) Zolle abdunsten.

B) Zu finden, wie viel Zolle von 48 Zoll tief, in einem durchaus gleich weiten Behälter, stehender 3löthiger Soole abdunsten müssen, wenn die Soole 12löthig werden soll.

Das Verhältniß der specifischen Schwere der 12- und 3löthigen Soolen, ist nach der unten vorkommenden Tafel, wie 1086 zu 1021, und es verhalten sich also die Räume, welche gleich große Gewichte dieser Soolen einnehmen, wie 1021 zu 1086. Weil nun der Aufgabe gemäß, der vierte Theil vom ganzen Gewichte der Soole übrig bleiben muß, so giebt sich die Tiefe der übrig bleibenden Soole, aus ihrer größeren specifischen Schwere, durch folgende Proportion:

$$1086 : 1021 = \frac{48}{4} : \text{gesuchten Zahl}$$

also die gesuchte Zahl $= \frac{12 \cdot 1021}{1086} = 11, 3 \ldots$

So viel Zolle müssen also noch übrig bleiben, oder $36\frac{2}{3}$ Zolle müssen abdunsten.

C) Die

C) Die Anzahl von Zollen y allgemein zu bestimmen, welche von p Zollen ν löthiger Soole abdunsten müssen, um dadurch μ löthige zu erhalten.

Die specifische Schwere der μ löthigen Soole heißt m, der ν löthigen n, so verhalten sich die Räume, welche gleich große Gewichte dieser Soolen einnehmen, wie n zu m. Soll nun von der ν löthigen Soole so viel abdunsten, daß sie μ löthig wird, so beträgt der Rest noch $\frac{\nu}{\mu}$ vom ganzen Gewicht der ν löthigen Soole und die Tiefe dieses specifisch schweren Restes, die x heißen soll, giebt sich also durch die Proportion:

$$m : n = \frac{\nu}{\mu} p : x$$

demnach $x = \frac{n \cdot \nu \cdot p}{m \cdot \mu}$ und

$$y = p - x = p \cdot \left(1 - \frac{n \nu}{m \mu}\right)$$

Diese Formel soll daher unten noch kürzer ausgedrückt und daselbst die allgemeine Regel mit beigefügt werden.

Es lassen sich noch zwei Arten annehmen, aus einer schwächeren Soole eine stärkere zu machen:

1) Indem man noch mehr Salz in der Soole auflöst, sonst aber Alles ungeändert läßt.

2) Indem man einen Theil der schwächeren Soole wegschüttet, und dafür eine gewisse Menge Salz hineinwirft; woraus sich daher zwei besondere Aufgaben ergeben.

a) 27 Lothe ν löthige Soole in eine stärkere μ löthige zu verwandeln, nach 1 oben.

Das Gewicht des Salzes, welches man hinzuwerfen muß, sey in Lothen = M, so werden aus den ursprünglichen N Lothen Soole, nachdem man noch M Lothe Salz hinein geworfen hat, N + M Lothe Soole. Die in den N Lothen ν löthiger Soole befindliche Salzmenge, giebt sich durch die Proportion:

$$100 : \nu = N : \text{gesuchten Salzmenge},$$

$$\text{diese also} = \frac{N \cdot \nu}{100} \text{ ist},$$

und das in der ganzen Soolmasse von N + M Lothen befind-

befindliche Salzgewicht ist nun $= \frac{N \cdot \nu}{100} + M$. Um also zu berechnen, wie viel löthig nunmehr die Soole ist, setzt man nach der Regel de tri

$(N + M) : 100 = \left(\frac{N \cdot \nu}{100} + M\right)$: Gewicht Salzes, welches in 100 Lothen dieser Soole steckt. Dieses Gewicht

$$100 \cdot \left(\frac{N \cdot \nu}{100} + M\right)$$

ist demnach $= \frac{}{N + M} = \frac{N \cdot \nu + 100 \cdot M}{N + M}$

und so viel löthig ist also die Soole, oder es ist

$$\mu = \frac{N \nu + 100 \cdot M}{N + M}$$

Daraus folgt nun

$$N \mu + \mu M = N \nu + 100 \cdot M$$

also $(100 - \mu) \cdot M = (\mu - \nu) \cdot N$

und $M = N \cdot \frac{\mu - \nu}{100 - \mu}$ (δ

Wollte man z. B. auf diese Art 50 Loth 2löthige Soole in 5löthige verwandeln, so hieße die Regel so:

1) Man ziehe die geringere Löthigkeit 2 von der höhern 5 ab, der Rest ist 3.

2) Die höhere 5 ziehe man von 100 ab, der Rest ist 95.

3) Man dividire nun den Rest Nr. 1 durch den Nr. 2, der Quotient ist $\frac{3}{95}$.

4) Diesen Quotienten multiplicire man mit der gegebenen Lothzahl 50; das Produkt ist $50\frac{3}{95} = \frac{150}{95}$ $= 1{,}58$ Loth, als das Gewicht vom Salz, welches man noch zu der gegebenen Soole werfen muß.

b) N Lothe νlöthige Soole in N Lothe μlöthige zu verwandeln, nach 2, oben, S. 297.

Das Gewicht des unter den NLothen νlöthiger Soole enthaltenen Salzes ist $\frac{N \cdot \nu}{100}$ Lothe, also das Gewicht des darunter befindlichen süßen Wassers $= N - \frac{N \cdot \nu}{100}$, statt dessen ω geschrieben werden soll.

soll. Eben so ist das Gewicht des unter Nlothen μlöthiger Soole enthaltenen süßen Wassers $= N - \frac{N \cdot \mu}{100}$, wofür 2 geschrieben werden soll; man muß demnach aus dem Gefäße so viel Soole herausschütten, daß noch z Lothe süßes Wasser zurück bleiben, das heißt, es müssen $\omega - z$ Lothe süßes Wasser ausgeschüttet werden. Nun heiße die Quantität der νlöthigen Soole, welche 1 Loth süßes Wasser enthält, x; so ist

$$x : 1 = N : \omega$$
$$\text{d. i. } x = \frac{N}{\omega}$$

Die Quantität νlöthige Soole, welche $\omega - z$ Lothe süßes Wasser enthält, giebt sich demnach durch die Proportion:

$$1 : \frac{N}{\omega} = \omega - z : \text{gesuchten Zahl}$$

die also $= N \cdot \frac{\omega - z}{\omega}$ ist. Und es müssen also $N \cdot \frac{\omega - z}{\omega}$ Lothe Soole abgegossen werden. Nun muß man, um μlöthige Soole zu erhalten, nur so viel Salz wieder hineinwerfen, daß das Gewicht N wieder hergestellt werde, d. i. $N \frac{\omega - z}{\omega}$ Lothe, weil man eben so viel Soole weggeschüttet hat. Es ist aber

$$\omega - z = \left(N - \frac{N \cdot \nu}{100}\right) - \left(N - \frac{N \mu}{100}\right)$$
$$= \frac{N \mu = N \nu}{100} = N \cdot \frac{\mu - \nu}{100}$$

$$\text{also } N \cdot \frac{\omega - z}{\omega} = \frac{N 2 \cdot (\mu - \nu)}{100 \left(N - \frac{N \cdot \nu}{100}\right)} = \frac{N \cdot (\mu - \nu)}{100 - \nu}$$

Das giebt also die Regel:

Man schütte $N \cdot \frac{\mu - \nu}{100 - \nu}$ Lothe Soole zuerst aus dem Gefäße weg und werfe hierauf ein gleiches Gewicht Salz wieder hinein. Es sollen z. B. 36 Loth 3löthige Soole in 36 Loth 7 löthige Soole auf diese Art verwandelt werden, so ist die Regel folgende:

1) Man

1) Man ziehe die Zahl der geringern Löthigkeit 3 von der höhern 7 ab, so bleiben 4.

2) Man multiplicire die gefundene Zahl 4 mit dem gegebenen Gewicht der Soole 36, welches 144 giebt.

3) Man ziehe die Zahl der geringern Löthigkeit 3 von 100 ab, so ist der Rest 97.

4) Die Zahl Nr. 2 durch den Rest Nr. 3 dividirt giebt die Quantität Soole, welche man abgießen und zugleich die Salzmenge, die man wieder zuschütten muß. Man muß also in diesem Exempel $\frac{144}{97}$ d. i. 1,484 Lothe Salz hinzu thun, nachdem man zuvor 1,484 Lothe Soole weggegossen hat.

Wenn die specifische Schwere des Regenwassers = 1 ist, wie hier angenommen wird, so beziehen sich die Buchstaben, welche die specifische Schwere der Soolen ausdrücken, allemal auf Größen, die zwischen 1 und $\frac{5}{4}$ fallen, weil auch, wie sich weiter unten zeigen wird, die stärkste Soole noch nicht um ein Viertel schwerer als Regenwasser ist.

Wenn P das Gewicht eines Kubikfußes Regenwasser bedeutet, so ist das Gewicht eines Kubikfußes ν löthiger Soole = n P, und die darin enthaltene Salzmenge giebt sich nun durch die Proportion

$$100 : \nu = n\,P : N$$

also $$N = \frac{n \cdot \nu \cdot P}{100}$$

und eben so $$M = \frac{m \cdot \mu \cdot P}{100}$$

demnach $\frac{n\,\nu}{m\,\mu} = \frac{100 \cdot N : P}{100 \cdot M : P} = \frac{N}{M}$; und dieses in den Werth für x gesetzt giebt:

$$x = \frac{N \cdot P}{M}$$

also $$y = p \cdot \left(1 - \frac{N}{M}\right)$$

Hieraus giebt sich nun für die Auflösung der Aufgabe, oben, S. 297, C, folgende allgemeine Regel:

Man ziehe einen Bruch, dessen Zähler die in 1 Kubikfuß der schwächern Soole und dessen Nenner die

in

in 1 Kubikfuß der übrig gebliebenen verstärkten Soole enthaltene Salzmenge ist, von 1 ab. Der Bruch, welcher nach diesem Abzug übrig bleibt, zeigt, der wie vielste Theil von der sämmtlichen Masse verdunsten müsse, der also mit der ganzen Soolentiefe, wenn solche in einem durchaus gleich weiten Behälter steht, multiplicirt die Tiefe giebt, welche abdunsten muß.

D. Aus der gegebenen Menge Zollen y, die von p Zollen ₰thiger Soole abgedunstet sind, die Löthigkeit μ der übriggebliebenen Soole zu finden.

Aus der vorhergehenden Formel, S. 300, folgt

$$M = \frac{N}{1 - \frac{y}{p}} = \frac{pN}{p - y}$$

wo M die in 1 Kubikfuß der übriggebliebenen Soole enthaltene Salzmenge ist. Man suche daher unter den Salzmengen in der weiter unten folgenden Tafel von K. C. Langsdorf diejenige auf, die dem hier gefundenen Werthe am nächsten kommt, so giebt der danebenstehende zugehörige Grad der Löthigkeit die Zahl, welche dem gesuchten Werthe von μ in der Tafel am nächsten kommt, und es lassen sich, wenn man nicht mit ganzen Lothen zufrieden ist, leicht noch Proportionaltheile hinzusetzen. Es sey z. B. die in einem gleich weiten Behälter stehende Soole 3löthig und 48 Zoll tief. Frägt man nun, wie viel löthig diese Soole seyn wird, wenn man 20 Zoll hat abdunsten lassen? so geschieht die Berechnung nach folgender Regel:

1) Man multiplicire die ganze Tiefe 48 mit der in 1 Kubikfuß 3löthiger Soole enthaltenen Salzmenge, welche die oben erwähnte Tafel von C. Langsdorf = 2,082 angiebt, man erhält beinahe 100.

2) Man ziehe die Anzahl Zolle, welche abdunsten soll, hier 20, von der ganzen Sooltiefe 48 ab, so bleibt 28.

3) Das Produkt 100 (Nr. 1) durch den Rest 28 (Nr. 2) dividirt, giebt die Salzmenge, welche in 1 Kubikfuß von der übriggebliebenen Soole enthalten ist, die also hier $\frac{100}{28}$, d. i. 3,571 ist.

4) Diese Zahl 3,571 suche man in der letzten Ko-

Kolumne der Tafel, oder die ihr darin am nächsten kommt, auf. Man findet 3,519 etwas kleiner, als 3,571, und die nebenstehende zugehörige Löthigkeit in der ersten Kolumne ist 5, also ist die gesuchte Löthigkeit der übrig gebliebenen Soole nur etwas sehr weniges größer als 5, oder die 3löthige Soole ist durch die Abdünstung völlig 5löthig geworden.

Will man den Werth der gesuchten Löthigkeit μ noch genauer haben, so verfahre man so: z. B. von 10 Zollen 7löthiger Soole sind 3 Zoll abgedunstet, wie viel löthig ist nun der Rest?

Man findet nach der vorigen Regel in ganzen Zahlen $\mu = 10$.

Nun ist die zur Löthigkeit 10 gehörige Salzmenge = 7,28
— — — 9 — = 6,50
Differenz = 0,78

Ferner die zur Löthigkeit 10 gehörige Salzmenge = 7,28
— — — μ — = 7,14
Differenz = 0,14

und nun rechnet man nach der Regel de tri

$$(10 - 9) : (10 - \mu) = 0{,}78 : 0{,}14$$
$$\text{also} \quad 10 - \mu = \tfrac{14}{78} = 0{,}18$$
$$\text{und} \quad \mu = 10 - 0{,}18 = 9{,}82$$

Das ist, der Rest 9,82 oder $9\frac{4}{5}$löthig.

E. Aus der Anzahl von Zollen y, die aus einer μlöthigen Soole abdunsten, die ganze μlöthige Soolentiefe p so anzugeben, daß die überbleibende Soole μlöthig werde.

Aus dem Vorhergehenden hat man $p = \dfrac{y}{1 = \frac{N}{M}}$

Sollte also z. B. 3löthige Soole 7 Zoll tief abdunsten und dadurch die überbliebene Soole 8löthig werden, so giebt sich die ganze Tiefe, welche die 3löthige Soole anfangs in dergleichen Behälter haben muß, durch diese Regel:

1) Man

1) Man ziehe einen Bruch, dessen Zähler die in 1 Kubikfuß der schwächern 3löthigen Soole, und Nenner die in 1 Kubikfuß der überbliebenen 3löthigen Soole enthaltene Salzmenge ist, von 1 ab. Es bleibt 0,638, wie die unten vorkommende Tafel zeigt.

2) Durch diesen Bruch 0,638 dividire man die Anzahl Zolle 7, welche abdunsten sollen. Es giebt 10,97 Zolle.

Es muß daher anfangs der Behälter 10,97 oder sehr nahe 11 Zoll tief mit 3löthiger Soole angefüllt seyn.

Um nun den Gehalt des Kochsalzes, oder vielmehr den Gehalt an festen Theilen überhaupt, in irgend einer Salzsoole zu bestimmen, haben Lambert, Wild, Langsdorf, Watson und Dommes, auf genaue Versuche gestützt, Tabellen entworfen, die bei Salinenanstalten mit Nutzen gebraucht werden können.

Lambert *) setzt fest, daß wenn die specifische Dichtigkeit einer Soole sich zu der des reinen Wassers verhält, wie 1,014 : 1,000, dann das in ihr gelöste Salz $\frac{70}{1014}$ oder $\frac{10}{107}$ ihres obsoluten Gewichtes betragen muß. Wiegt dem gemäß ein Kubikfuß süßes reines Wasser z. B. 63 Pfund und ein Kubikfuß der Soole 74 Pfund, so würde, wenn man das Gewicht eines gewissen Umfanges von reinem Wasser zu 1000 annimmt, ein gleicher Umfang der Soole 1175 solcher Theile wiegen müssen, und nach der unten stehenden Tabelle wird also die Soole 280 Theile Salz (das ist $\frac{280}{1175}$ ihres Gewichts) enthalten; folglich werden dann in jedem Kubikfuß, oder also

*) Lambert in der Histoire et Memoires de l'académie des sciences &c. de Berlin. An 1762, pag. 27 et suiv.

in 74 Pfund der Soole $\frac{280 \cdot 74}{1175} = 17\frac{149}{235}$ Pfund, also ungefähr $17\frac{3}{5}$ Pfund Salz enthalten seyn.

Ehe ich Lamberts Tabelle selbst hersetze, wird es nöthig seyn, noch einige von diesem Schriftsteller angestellte Versuche zu erwähnen, worauf diese nützliche Tabelle beruhet.

Lambert schüttete in ein Gefäß, in welches 1128,3 Gran süßes Wasser gingen, 300 Gr. Salz, und schüttete hierauf so lange Wasser zu, bis alles Salz völlig aufgelöst und das Gefäß ganz mit solchem Salzwasser angefüllt war. Er wog nunmehr dieses Salzwasser genau ab und fand sein Gewicht = 1316,3 Gr., dahingegen eben so viel reines Wasser nur 1128,3 Gr. wog. In dieser Solution von 1316,3 Gr. befinden sich also 1016,3 Gr. Wasser und 300 Gr. Salz.

Das Gefäß faßt nur an reinem Wasser 1128,3 Gr. also versperrte das hineingeworfene Salz von 300 Gr. dem Wasser einen Platz, der so groß ist, als 1128,3 — 1016,3 = 112 Gr. Wasser oder 2,148 . 112 Gr. Salz = 240,57 Gr. Salz, demnach müssen sich 300 — 240,57 = 59,43 Gr. Salz in die Zwischenräume der 1016,3 Gr. Wassers begeben haben.

Lambert machte nun noch mit zwei leichtern Solutionen, mit denen er das Gefäß anfüllte, Proben. Die eine enthielt 200, die andere aber nur 100 Gr. Salz. Er fand aber nach voriger Art, daß sich von den 200 Gr. Salz 52 Gran in die Zwischenräume von 1059 Gran Wasser und von den 100 Gr. Salz $29\frac{3}{7}$ Gr. in die Zwischenräume von 1095,3 Gr. Wasser gesetzt hatten.

Um nun die drei Proben besser mit einander vergleichen zu können, bringe man Alles auf 300 Gr. Salz.

1) Von den 200 Gran Salz verkrochen sich 52 in 1059,3 Gr. Wasser, also nach eben der Proportion von 300 Gr. Salz $1\frac{1}{2}$. 52 Gr. in $1\frac{1}{2}$. 1059,3 oder 78 Gr. Salz in 1588,9 Gr. Wasser.

2) Von den 100 Gr. verkrochen sich $29\frac{3}{7}$ Gran Salz in 1095,3 Gr. Wasser, also nach eben dieser Proportion von 300 Gr. Salz, 3 . $29\frac{3}{7}$ Gr. Salz in 3 . 1095,3 Gr. Wasser oder $88\frac{2}{7}$ Gr.

Salz

Salz in 3285,9 Gr. Wasser. Dieses giebt nun zur geschwinden Uebersicht folgende Tabelle:

Süßes Wasser.	Sämmtlich darin aufgelöseres Salz.	Salz, welches sich in die Poros verkrochen.	Salz, welches sich nicht in die Poros verkrochen.
1016,3	300	59,43	240,57
1588,9	300	78,00	222,00
3285,9	300	88,27	211,73

Oder auch, wenn man nach der Regel de tri rechnet,

1588,9 : 78 = 1016,3 : vierten Zahl
3285,9 : 88,27 = 1016,3 vierten Zahl

so ergiebt sich statt der vorigen Tabelle

im 1sten Fall	1016,3	300	59,4	240,6
— 2ten —	1016,3	300	49,8	250,2
— 3ten —	1016,3	300	27,3	272,7

Woraus ersichtlich wird, daß bei einer schwächeren Soole sich immer ein geringerer Theil der ganzen aufgelösten Salzmenge in die Zwischenräume des Wassers verbirgt, als bei einer stärkeren.

Nach Lamberts Versuchen wog die stärkste Solution in dem bisherigen Gefäß, das 1128,3 Gr. süßes Wasser faßte, 1359,1 Gr. = 1128,3 + 230,8 Gr. und das darin befindliche Salz beinahe 380 Gr. Die Regel de tri giebt nun

1359 : 380 = 100 : 28

also befinden sich unter 100 Loth von der stärksten Soole 28 Loth Salz, oder die stärkste Soole wäre 28löthig.

Die Lambertschen Versuche geben also folgendes:

Gewicht des Salzes.			Ueberschuß des Gewichtes der Solution über ein gleiches Volumen reines Wasser.		
x =	100	= m	y =	67	= α
	200	= n		131	= β
	300	= p		188	= γ
	380	= q		231	= δ

Nach C. Langsdorf ist die oben von Lambert angegebene spec. Schwere des Kochsalzes = 2,148 unrichtig. Für aufgelöstes Koch-

salz läßt sich solche ohne merklichen Fehler schlechtweg = 2 setzen, weil bei solchem die Korrection wegen des Krystallisationswassers wegfällt. Dieserhalb sind die Lambertschen Zahlen für das Salz, welches sich in die Poros verkrochen, also auch diejenigen für das Salz, welches sich nicht in die Poros verkrochen hat, unrichtig. Allein diese Unrichtigkeit hat keinen Bezug auf die Berechnung der spec. Schwere der Soolen.

Lamberts Tabelle ist folgende:

Gewicht des Salzes.	Gewicht der Soole.	Gewicht des Salzes.	Gewicht der Soole.
0	1000	170	1111
10	1007	180	1117
20	1014	190	1123
30	1021	200	1129
40	1027	210	1135
50	1034	220	1141
60	1041	230	1146
70	1047	240	1152
80	1054	250	1158
90	1060	260	1163
100	1067	270	1169
110	1073	280	1175
120	1080	290	1180
130	1086	300	1185
140	1093	310	1191
150	1099	320	1196
160	1105	330	1201
		336,8	1204,7

Lambert hat sich bei diesen Berechnungen des Holländischen Troygewichtes bedient, wovon 19 Mark so viel betragen, als 20 Mark Köllnisch.

Watson hat gleichfalls Versuche angestellt und darauf eine der Lambertschen ähnliche Tabelle gegründet, die hier gleichfalls folgt:

Gewicht

Gewicht des Salzes.	Gewicht der Soole.	Gewicht des Salzes.	Gewicht der Soole.
0	1000	$\frac{1}{36}$	1019
$\frac{1}{32}$	1206	$\frac{1}{42}$	1015
$\frac{1}{40}$	1160	$\frac{1}{48}$	1014
$\frac{1}{48}$	1121	$\frac{1}{54}$	1013
$\frac{1}{56}$	1107	$\frac{1}{36}$	1012
$\frac{1}{64}$	1096	$\frac{1}{72}$	1009
$\frac{1}{72}$	1087	$\frac{1}{84}$	1007
$\frac{1}{80}$	1074	$\frac{1}{108}$	1006
$\frac{1}{88}$	1059	$\frac{1}{126}$	1004
$\frac{1}{96}$	1050	$\frac{1}{144}$	1003
$\frac{1}{104}$	1048	$\frac{1}{162}$	1002,9
$\frac{1}{112}$	1045	$\frac{1}{192}$	1002,3
$\frac{1}{120}$	1040	$\frac{1}{216}$	1001,8
$\frac{1}{128}$	1032	$\frac{1}{320}$	1001,7
$\frac{1}{216}$	1029	$\frac{1}{448}$	1001,4
$\frac{1}{224}$	1027	$\frac{1}{512}$	1000,8
$\frac{1}{240}$	1024	$\frac{1}{818}$	1000,8
$\frac{1}{256}$	1023	$\frac{1}{1024}$	1000,6
$\frac{1}{288}$	1020		

Nach dieser Tabelle würde demnach eine Soole, deren specifisches Gewicht 1,1160 ist, $\frac{1}{4}$ ihres absoluten Gewichtes, folglich im bürgerlichen Pfunde 8 Loth Salz enthalten.

Auch Richter hat eine Tabelle*) mitgetheilt, sie kommt sehr mit der Lambertschen überein, zugleich macht Richter auch auf einige Fehler aufmerksam, welche in der Watsonschen Tabelle enthalten sind; s. die unten in der Note angeführte Schrift, S. 79.

Nach einer solchen Tabelle kann man andere berechnen, die sich unmittelbar ohne weitere Be-

*) Ueber die neueren Gegenstände der Chemie, St. IV, S. 16.

rechnung gebrauchen lassen. Das heißt, man kann nunmehr leicht berechnen, wie viel lothig die Soole ist, deren Gewicht in der Tabelle angegeben wird. So giebt z. B. die Löthigkeit der Soole Z, deren Gewicht = 1105, und deren zugehöriges x — 160 angegeben wird:

$$1105 : 160 = 100 \text{ Loth} : \frac{16000}{1105} \text{ Loth}$$
$$= 100 : 14{,}48$$

Das heißt, unter 100 Lothen dieser Soole befinden sich 14,48 Loth Salz, oder diese Soole ist 14,48lothig. Wenn demnach eine gewisse Menge süßes Wasser 1000 wiegt, so wiegt eben diese Menge 14,48lothige Soole 1105, oder wenn die spec. Schwere vom süßen Wasser = 1 gesetzt wird, so ist die spec. Schwere von 14,48lothiger Soole = 1,105; also, wie aus der Ordnung, in welcher die Zahlen in der Tabelle aufeinander folgen, leicht zu ersehen ist, die specifische Schwere von 14lothiger Soole beinahe 1,101. Nun läßt sich hier das Gewicht von einem Pariser Kubikfuß Wasser = 72 Pfd. Köllnisch annehmen, also das Gewicht von einem Kubikfuß 14lothiger Soole = 1,101 . 72 = 79,272 *). Auf diese Art hat C. Langsdorf nachstehende Tabelle berechnet, wobei die Löthigkeit der Soole zum Grunde liegt, das heißt, je nachdem in 32 Loth Soole 1, 2 oder 3 Loth Salz und 31, 30 und 29 Loth Wasser enthalten sind.

Löthig-

*) Ein Rheinl. Kubikfuß reines Wasser läßt sich bei 60 bis 70 Grad Fahrenheit = 65,45 Pfund setzen; so wiegt zum Beispiel 1 Rheinl. Kubikfuß 12lothige Soole 1,086 . 65,45 = 71,078 Pfund.

Löthigkeit der Soole.	Specifische Schwere.	Gewicht von einem Paris K. Fuß der Soole	Gewicht des in einem Kubikfuß der Soole enthaltenen Salzes.
		Pfund.	Pfund.
0	1,000	72,000	0,0000
1	1,007	72,504	0,7250
2	1,014	73,008	1,4601
3	1,021	73,512	2,2053
4	1,027	73,944	2,9577
5	1,035	74,520	3,7260
6	1,042	75,024	4,5014
7	1,049	75,528	5,2869
8	1,056	76,032	6,c825
9	1,063	76,536	6,8882
10	1,071	77,112	7,7113
11	1,078	77,616	8,5377
12	1,086	78,192	9,3830
13	1,093	78,696	10,2304
14	1,101	79,272	11,0980
15	1,108	79,776	11,9664
16	1,116	80,352	12,8563
17	1,123	80,856	13,7455
18	1,130	81,360	14,6448
19	1,138	81,936	15,5678
20	1,145	82,440	16,4880
21	1,153	83,016	17,4333
22	1,160	83,520	18,3744
23	1,168	84,096	19,3420
24	1,175	84,600	20,3040
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
28	1,204	86,688	24,2726

Eine zweite Tabelle für die Löthigkeit der Soole hat K. C. Langsdorf nach Wilds Versuchen bei einer Temperatur von 12 Gr. Reaumür berechnet.

Löthigkeit der Soole.	Specifische Schwere.	Gewicht von einem Rheinl. Kubikfuß der Soole.	Gewicht des in einem Kubikf. enthaltenen Salzgehaltes.
0	1,000	68 Pfd.	0 Pfd.
1	1,006	68,444	0,068
2	1,013	68,896	1,377
3	1,019	69,351	2,080
4	1,026	69,807	2,792
5	1,033	70,266	3,513
6	1,040	70,727	4,243
7	1,046	71,190	4,983
8	1,053	71,655	5,732
9	1,060	72,123	6,419
10	1,067	72,592	7,259
11	1,074	73,064	8,037
12	1,081	73,538	8,824
13	1,088	74,014	9,621
14	1,095	74,493	10,429
15	1,102	74,973	11,245
16	1,109	75,456	12,072
17	1,116	75,940	12,908
18	1,123	76,427	13,756
19	1,131	76,917	14,614
20	1,138	77,408	15,481
21	1,145	77,901	16,359
22	1,152	78,397	17,247
23	1,160	78,895	18,145
24	1,167	79,395	19,054
25	1,174	79,897	19,974
26	1,182	80,401	20,904

Wild hat in diesen Versuchen gezeigt, daß Lambert nicht mit der erforderlichen Präcision zu Werke gegangen. Diesen Untersuchungen zu Folge, enthält die Solution, welche 1286,75 Gran wog, 4 Prozent Salz, das ist, unter jedem 100 Gran dieser Solution befinden sich 4 Gran Salz, also unter 1286,75 Gran der Solution 12,8675 × 4 oder 57,47 Gran Salz. Eben so enthält die Solution, welche 1322,75 Gran wog,

8 Pro-

8 Prozent, das ist 8 Gran in jedem Hundert, also überhaupt 13,2275 × 8 oder 105,82 Gran Salz ꝛc. Durch diese Berechnung ergiebt sich aus Wilds Versuchen *) folgende kleine Tabelle:

Gewicht des Salzes.		Gewicht der Solution.	Ueberschuß des Gewichtes der Solution über das Gewicht eines gleichen Volumens süßen Wassers.	
x = 51,47 Gr.	= m	1286,75	y = 32,85	= α
105,82	= n	1322,75	68,85	= β
162,81	= p	1356,75	102,85	= γ
222,72	= q	1392,00	138,01	= δ
285,53	= r	1427,65	173,75	= ε
351,68	= s	1465,35	211,45	= ζ

An einigen Orten ist es Gewohnheit, den Gehalt der Soole nach Graden zu bestimmen. Man nimmt daher 1 Loth Salz für einen Grad, oder 3 Loth für 2 Grad, aber auch 1 Loth für 4 Grad an, so daß jeder Grad einem Quentchen Salzgehalt gleich ist, das ist in einem Pfunde ein Loth oder vier Quentchen Salz gelöst sind. Zur Vergleichung aller der bis jetzt gebräuchlichen Bestimmungen des Salzgehaltes, hat Domes die folgenden Tabellen berechnet, wobei die Temperatur von 60 Gr. Fahrenheit, so wie Kölnisches Gewicht und Rheinländisches Maaß zur Basis genommen worden sind.

In dieser Tabelle bestimmt:

1) Die erste Columne, A, den Salzgehalt der Soole nach Graden.

2) Die zweite Columne, B, bestimmt den Gehalt der Soole nach Prozenten, das heißt, wenn z. B. eine Soole 8grädig ist, so enthält sie in 100 Lothen, 6,250 oder $6\frac{1}{4}$ Loth Salz gelöst

*) Beiträge zur Salzkunde aus der Schweiz, S. 7.

3) Die dritte Columne, C, liefert das Gewicht eines Kubikfußes der Soole von gegebener Grädigkeit. Ist z. B. die Soole 8grädig, so wiegt der Kubikfuß von selbiger 70,989 Pfund Köllnisches Gewicht.

4) Die vierte Columne, D. giebt das Gewicht des Salzgehaltes in einem Kubikfuß der Soole von gegebener Grädigkeit an; ist nämlich die Soole 8grädig, so enthält sie im Rheinl. Kubikfuß 4,437 Pfund Salz gelöst.

5) Die fünfte Columne, E, giebt den Gehalt des Salzes nach Prozenten an, und diese in Lothen angenommen, dergestalt, daß wenn eine Soole 5löthig ist, solche in 100 Lothen, 5 Loth Salz und 95 Loth Wasser enthalten muß.

6) Die sechste Columne, F, vergleicht die Bestimmung nach Lothen mit der nach Graden. Diesem nach wird eine 5löthige Soole, nach Graden berechnet, 6,4 Grad halten, oder ihr Salzgehalt wird zwischen 6 und 7 Grad fallen.

7) Die siebente Columne, G, giebt das specifische Gewicht oder die specifische Dichtigkeit der Soole an. Wenn z. B. die specifische Dichtigkeit des reinen Wassers zu 10,000 angenommen wird, so wird die specifische Dichtigkeit einer Salzauflösung, die in 100 Loth 5 Loth Salz gelöst enthält = 10,352 seyn.

8) Die achte Columne, H, zeigt, wie viel das absolute Gewicht eines Kubikfußes der Soole von irgend einer Löthigkeit beträgt. Es sey z. B. in 100 Lothen der Soole 14 Loth Salz gelöst enthalten, so wird das absolute Gewicht des Kubikfußes = 69,913 Pfund betragen.

9) Die neunte Columne, I, zeigt endlich das Gewicht des Salzes an, welches in einem Kubikfuß Soole von gegebener Löthigkeit, gelöst enthalten ist.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
0	0	68 Pfd.	0 Pfd.	0	0	10000	68 Pfd.	0 Pfd.
1	0,781	68,373	0,534	1	1,28	10070	68,478	0,685
2	1,562	68,747	1,074	2	2,56	10140	68,957	1,379
3	2,344	69,121	1,620	3	3,84	10211	69,434	2,083
4	3,125	69,494	2,172	4	5,12	10281	69,913	2,797
5	3,906	69,868	2,729	5	6,40	10352	70,391	3,520
6	4,687	70,242	3,293	6	7,68	10422	70,869	4,252
7	5,469	70,615	3,862	7	8,96	10492	71,348	4,994
8	6,250	70,989	4,437	8	10,24	10563	71,826	5,746
9	7,031	71,363	5,018	9	11,52	10633	72,304	6,507
10	7,812	71,736	5,604	10	12,80	10703	72,782	7,278
11	8,543	72,110	6,196	11	14,08	10774	73,261	8,059
12	9,375	72,483	6,795	12	15,36	10844	73,739	8,849
13	10,156	72,857	7,400	13	16,64	10914	74,217	9,648
14	10,937	73,231	8,010	14	17,92	10985	74,695	10,457
15	11,719	73,604	8,625	15	19,20	11055	75,174	11,276
16	12,500	73,978	9,247	16	20,48	11125	75,652	12,104
17	13,281	74,352	9,875	17	21,76	11196	76,130	12,942
18	14,062	74,725	10,580	18	23,04	11266	76,608	13,789
19	14,844	75,099	11,147	19	24,32	11336	77,087	14,647
20	15,625	75,473	11,793	20	25,60	11407	77,565	15,513
21	16,406	75,874	12,444	21	26,88	11477	78,043	16,389
22	17,187	76,220	13,100	22	28,16	11547	78,043	17,257
23	17,964	76,539	13,763	23	29,44	11618	79,000	18,170
24	18,750	76,967	14,431	24	30,27	11688	79,478	19,075
25	19,531	77,341	15,105	25	32,00	11785	79,956	19,989
26	20,312	77,714	15,786	26	33,28	11829	80,434	20,913
27	21,093	78,088	16,472	27	34,56	11899	80,912	21,846
28	21,875	78,462	17,864	28	35,84	11964	81,391	21,789
29	22,656	78,835	17,861	29	37,12	12040	81,869	23,742
30	23,437	79,209	18,565	30	38,40	12110	82,347	24,704
31	24,219	79,582	19,274	31	39,68	12180	82,825	25,676
32	25,000	79,956	19,989					
33	25,781	80,330	20,710					
34	26,562	80,703	21,437					
35	27,344	81,077	22,169					
36	28,125	81,451	22,908					
37	28,906	81,324	23,652					
38	29,687	82,198	24,403					
39	30,469	82,571	25,156					
40	13,250	82,945	25,920					

Bei dieser Tabelle A B C D bis an den Strich unter 33, ist die Lösung des Salzes nur bei 60 Graden Fahr. möglich. Unter dem Strich von 34 an, geben die Zahlen die Verhältnisse der gabr gesottenen Soole an. Von E F G H I bis an den Strich unter 26, giebt die Lösung des Salzes bei 60 Gr. Fahr. an. Von 27 an zeigt das Verhältniß der gabr gesottenen Soole.

Alle diese hier angeführten Tabellen haben den Fehler an sich, daß sie nur für Auflösungen des reinen Kochsalzes in Wasser gelten, da aber,

wie schon oben bemerkt wurde, die Soolen auch noch andere Salze enthalten, so läßt sich von ihnen nicht auf den Gehalt der natürlichen Salzsoole schließen, man muß daher erst zur chemischen Analyse, wie oben S. 275 u. f. gezeigt worden, seine Zuflucht nehmen.

Hier noch einige Berechnungen, welche sich auf die oben angeführten Lambertschen und Wildschen Versuche über die Löthigkeit der Soolen beziehen, von C. Langsdorf.

1) Um eine allgemeine Formel zwischen x und y, S. 305, zu finden, die den zu jedem Werth von x gehörigen Werth von y genau giebt, bedient man sich des Interpolirens. Man setzt nämlich

$$y = Ax + Bx \cdot \frac{x-m}{m} + Cx \cdot \frac{(x-m)\cdot(x-n)}{m\,n} + \text{&c.}$$

und nun weiter

$$A = \frac{a}{m} = \frac{67}{100}$$

$$B = \left(\frac{\beta}{n} - A\right) \cdot \frac{n}{n-m} = \frac{131}{200} - 0{,}67 = -0{,}015$$

$$C = \left(\frac{y}{p} - A - \frac{\beta \cdot (p-m)}{m}\right) \cdot \frac{m\,n}{(p-m)\cdot(p-n)}$$

$$= \left(\frac{188}{300} - 0{,}67 + \frac{0{,}015 \cdot (300-100)}{100}\right) \frac{100 \cdot 200}{(300-100)\cdot(300-200)}$$

$$= 0{,}014$$

demnach

$$y = 0{,}67 \cdot x - 0{,}015 \cdot x \cdot \frac{x-100}{100} - 0{,}014 \cdot x \cdot \frac{(x-100)\cdot(x-200)}{100 \cdot 200} + \text{&c.}$$

$$= 0{,}67 \cdot x + 0{,}015 \cdot x - 0{,}00015 \cdot x^2 - 0{,}0000007 \cdot x \cdot (x-100) \cdot (x-200) + \text{&c.}$$

$$= 0{,}685 \cdot x - 0{,}00015 \cdot x^2 - 0{,}0000007 \cdot x \cdot (x-100) \cdot (x-200) + \text{&c.}$$

Herr

Lambert hat in seiner Formel nur zwei Glieder berechnet, und weil solches auch Genauigkeit genug giebt, so kann man, um eine viel geschmeidigere Formel zu erhalten, y bloß durch folgende quadratische Gleichung bestimmen.

$$y = 0{,}685 \cdot x - 0{,}00015 \cdot x^2 \quad (\natural)$$

2) Um nun zu sehen, wie weit man sich mit dieser Formel der Wahrheit nähert, berechne man aus ihr die zu den vier Werthen von x, = 100, = 200 = 300, = 380 gehörigen vier Werthen von y, und vergleiche dann die berechneten mit den beobachteten y = 67, = 131, = 188, = 231. Auf solche Art findet man

für x = 100	y =	68,5 —	1,5	= 67
= 200	=	137,0	6,0	= 131
= 300	=	205,5	13,5	= 192
= 380	=	260,3	21,66	= 238,64

welches der Wahrheit sehr nahe kommt, zumal da sich die Abweichung erst bei sehr großen Werthen von x zeigt, wovon man auf Salzwerken doch ohnehin nur selten Gebrauch macht, da hingegen die Werthe von y für x = 100, = 200, der Wahrheit völlig gemäß sind.

3) Hätte man das dritte Glied noch mit berechnet, so erhielte man eine kubische Gleichung, die der Wahrheit noch näher käme, als die quadratische. Man findet nämlich das dritte Glied:

$= -\ 0{,}0000007 \cdot (x^3 - 300 \cdot x^2 + 20000 \cdot x)$
$= -\ 0{,}0000007 \cdot x^3 + 0{,}00021 \cdot x^2 - 0{,}014 \cdot x$

also nun vollständiger:

$y = 0{,}685 \cdot x - 0{,}00015 \cdot x^2 - 0{,}0000007 \cdot x^3 + 0{,}00021 \cdot x^2 - 0{,}014 \cdot x$
$= 0{,}671 \cdot x + 0{,}00006 \cdot x^2 - 0{,}0000007 \cdot x^3 \quad (\natural\natural)$

Zur Probe sey x = 300, so wird y = 201,3 + 5,4 — 18,9 = 206,7 — 18,9 = 187,8;
für x = 100; y = 67,1 + 0,6 — 0,7 = 67 der Wahrheit gemäß. Es wäre aber unnütz, diese kubische Gleichung statt der quadratischen gebrauchen zu wollen, da die Resultate aus beiden so nahe mit einander übereinkommen, und in der Ausübung nicht einmal eine so genaue Berechnung Statt findet.

Statt der hier gefundenen Formel (♮) giebt Lambert folgende, ohne weitere Angabe des Findens;

y =

$$y = 0{,}6963 \cdot x - \frac{x^2}{4298}$$

Daraus findet sich für x = 100 y = 67,3
= 200 = 130
= 300 = 188
= 380 = 231

5) Legt man eine andere Interpolationsformel zum Grunde, so findet man folgende Gleichung:

$$y = 0{,}675 \cdot x - 0{,}0000005 \cdot x^3$$
oder $y = (0{,}675 - 0{,}0000005 \cdot x^2) \cdot x$

Sie giebt

für x = 100 y = (0,675 — 0,005) . 100 = 67
= 200 = (0,675 — 0,020) . 200 = 131
= 300 = (0,675 — 0,045) . 300 = 189
= 380 = (0,675 — 0,0722) 380 = 229,06

Zum wirklichen Gebrauch y aus x zu suchen, um etwa eine Tabelle zu berechnen, ist diese Formel vorzuziehen.

Alle diese Formeln zwischen x und y haben die Unbequemlichkeit, daß sich die Solution auf den Raum von 1128 Gr. süßes Wasser bezieht, sollen sie sich zu bequemerer Anwendung auf den Raum von 1000 Gr. Wasser beziehen, so muß $\frac{1128}{1000} \cdot x$ statt x, aber dann auch $\frac{1128}{1000} \cdot y$ statt y gesetzt werden, so verwandelt sich die Formel (b) in folgende:

$1{,}128 \cdot y = 0{,}685 \cdot 1{,}128 \cdot x - 0{,}00015 \cdot 1{,}128^2 \cdot x^2$
oder $y = 0{,}685 \cdot x - 0{,}00017 \cdot x^2$

7) Das Gewicht der Solution, die nämlich mit 1000 Gr. süßes Wasser gleiches Volumen hat, heiße Z, so ist nunmehr Z = 1000 + y, also

$$Z = 1000 + 0{,}685 \cdot x - 0{,}00017 \cdot x^2 \quad (C$$

Dagegen setzt Lambert $Z = 1000 + 0{,}6963 \cdot x - \frac{x^2}{3810}$

8) Aus der Formel in 5) wird auf eben die Art

$$Z = 1000 + (0{,}675 - 0{,}00000063 \cdot x^2) \cdot x$$

Für x = 10 wird Z = 1000 + 6,75 — 0,0063 beinahe
= 1007
x = 50 wird Z = 1000 + 33,75 — 0,1575 beinahe
= 1034

x =

$x = 330$ wird $Z = 1000 + 202{,}5 - 17$ beinahe $= 1185$

Um bei den Wildschen Versuchen zwischen x und y eine allgemeine Formel zu finden, verfahre man, wie oben bei den Lambertschen Versuchen gezeigt worden. Man setze also:

$$y = Ax + Bx \cdot \frac{x - m}{m} + Cx \frac{(x - m)\,(x - n)}{mn} + \text{&c.}$$

und $A = \frac{\alpha}{m} = \frac{32{,}85}{51{,}47} = 0{,}638$

$$B = \left(\frac{\beta}{n} - A\right) \cdot \frac{m}{n - m} = \left(\frac{68{,}85}{105{,}82} - 0{,}638\right) \cdot \frac{51{,}47}{54{,}35}$$

$$= 0{,}012 \cdot 0{,}947 = 0{,}011$$

$$C = \left(\frac{\gamma}{p} - A - \frac{\beta \cdot (p - m)}{mn}\right) \cdot \frac{m\,n}{(p - m) \cdot (p - n)}$$

$$= \left(0{,}631 - 0{,}638 - 0{,}825\right) \cdot \frac{5446{,}55}{6345{,}27} = -0{,}714$$

Demnach

$$y = 0{,}638 \cdot x + 0{,}011 \cdot \frac{x \cdot (x - 51{,}47)}{51{,}47} - 0{,}714 \cdot \frac{x \cdot (x - 51{,}47) \cdot (x - 105{,}82)}{51{,}47 \cdot 105{,}82} + \text{&c.}$$

$$= 0{,}638 \cdot x - 0{,}011 \cdot x + 0{,}00021 \cdot x^2 - \text{&c.}$$

$$= 0{,}627 \cdot x + 0{,}00021 \cdot x^2 - \text{&c.}$$

Berechnet man nun hier die beiden bemerkten Glieder, so erhält man

$$y = 0{,}627 \cdot x + 0{,}00021 \cdot x^2$$

Aus Lamberts Versuchen ergab sich

$$y = 0{,}685 \cdot x + 0{,}00015 \cdot x^2$$

daß sich also der Unterschied beider Formeln hieraus leicht übersehen läßt. Nähme man das dritte Glied noch mit, so fände man die kubische Gleichung:

$$y = 0{,}087 \cdot x + 0{,}02156 \cdot x^2 - 0{,}0003 \cdot x^3$$

Deren Unterschied von der kubischen Gleichung, nach Lambert, gleichfalls in die Augen fällt. Wild hat aber nicht nach solchen Formeln, sondern mittelst Differenzreihen seine Zahlen interpolirt, wonach die oben, S. 310, angeführte Tabelle berechnet worden.

Wenn

Wenn man daher aus dem Gewichte einer gegebenen Menge Soole auf ihre Löthigkeit und Salzgehalt schließen will, so giebt die Tabelle, S. 310, die Soole allemal reichhaltiger an, als die Tabelle, S. 306. Dieserhalb sagt auch Wild *), daß sich nach Lamberts Versuchen allemal zu wenig Salz ergebe und daß er nach den auf die Lambertschen Versuche gegründeten Berechnungen mehreremale weniger Salz in seinen Solutionen berechnet, als er wirklich darin aufgelöst habe. Obgleich dieses beweist, daß Wild bei seinen Versuchen eine größere Genauigkeit beobachtet hat, als Lambert, so gilt dieses doch nur von künstlichen Solutionen; denn in der Ausübung, wo man mit natürlichen Soolen zu thun hat, geben die Lambertschen Zahlen, wenn man aus dem Gewichte einer Soole auf die Salzmenge schließen will, allemal ein richtigeres Resultat, als die Wildschen.

Untersucht man hingegen die Löthigkeit der Soole nach einer Spindel und will dann aus dieser Löthigkeit ihren Salzgehalt auf 1 Kubikfuß Soole bestimmen, so ergiebt sich daraus, da nach Lambert's Untersuchungen das Gewicht von einem Kubikfuße jeder löthigen Soole größer, als nach Wild herauskommt, die natürliche Folge, daß auch nach der Tabelle, S. 306, die zu jeder Löthigkeit gehörigen Salzmenge etwas größer ausfallen, als nach der Tabelle, S. 310. Wenn man also einen gewissen Vorrath, z. B. 10löthiger Soole hat, die man nämlich mittelst der Spindel 10löthig befunden hätt, so verspricht die Tabelle, S. 306, etwas mehr Salz, als diejenige, S. 310; und da in der Ausübung allemal

*) A. a. O., S. 13 u. f.

mal beträchtlich weniger zu erwarten ist, als alle dergleichen Berechnungen versprechen, so gewahrt man, daß nicht nur bei reinen künstlichen Solutionen, sondern selbst bei natürlichen Soolen, in sofern ihre Löthigkeit durch Salzspindeln bestimmt wird, die Bestimmung des Salzgehaltes nach Wild's Untersuchungen der Wahrheit etwas näher kommt, als nach Lambert's Berechnungen.

Dieser Unterschied ist jedoch nur unbedeutend. So giebt z. B. für 1 olöthige Soole

die Tab., S. 310, in 1 Par. Kubikf. 7,680 Pfd. Salz
— , S. 306, — — — 7,711 —

Solche Differenzen können hier, wo für die Ausübung allemal noch sehr beträchtliche und doch nur beiläufige Korrectionen übrig bleiben, gar nicht geachtet werden.

Zur Bestätigung dessen, was eben gesagt worden, können die S. 284 u. f. angeführten Soolen dienen.

Die Rhemer Brunnensoole enthält 909 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole, ist also nach dem Salzgehalte 7,89löthig.

Die Salzkotter Brunnensoole enthält 706 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole, ist also nach dem Salzgehalte 6,12löthig.

Die Salzuffliſche Brunnensoole enthält 671 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole, ist also nach dem Salzgehalte 5,82löthig.

Die Brunnensoole zu Salz der Helden enthält 370 Gr. Kochsalz in 1520 Gr. Soole, ist also nach dem Salzgehalte 3,21löthig.

Die Sulbecker Brunnensoole enthält 294 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole, ist also nach dem Salzgehalte 2,55löthig.

Die Pyrmonter Brunnensoole enthält 49 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole, ist also nach dem Salzgehalte 1,29löthig.

Die

Die Karlshafer Brunnensoole enthält 205 Gr. Kochsalz in 11520 Gr. Soole, ist also nach dem Salzgehalte 1,78löthig.

Die specifische Schwere von jeder dieser Soolen hat Trampel angegeben, wonach C. Langsdorf folgende Tabelle mittheilt:

Namen der Brunnensoole.	Wahre Löthigkeit nach dem wirklichen Salzgehalt.	Specifische Schwere.	Scheinbare Löthigkeit nach S. 306.	Scheinbare Löthigkeit nach S. 310.
Die Rhemer	7,89	1,0782	11	11 $\frac{6}{7}$
Die Salzkotter	6, 2	1,0544	7 $\frac{5}{7}$	8 $\frac{1}{7}$
Die Salzuffliſche	5,82	1,0646	9 $\frac{3}{14}$	9 $\frac{9}{14}$
Die Salz der Helden	3,21	1,0374	5 $\frac{5}{14}$	5 $\frac{9}{14}$
Die Sulbecker	2,55	1,0340	4 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{1}{7}$
Die Pyrmonter	1,29	1,0238	3 $\frac{3}{7}$	3 $\frac{5}{7}$
Die Karlshafer	1,78	1,0245	3 $\frac{7}{12}$	3 $\frac{11}{14}$

Nach dieser Tabelle gewahrt man, wie wenig man bei natürlichen Soolen aus der specifischen Schwere auf die wahre Löthigkeit gerade zu schließen kann und daß es auf kleine Abweichungen, s. oben, S. 318, hier gar nicht ankommt. Dieserhalb verdient auch diese Untersuchung die viele Mühe nicht, welche man darauf verwendet hat. Nach C. Langsdorf genügt hier ein viel einfacheres und leichteres Verfahren. Er nahm eine völlig gesättigte Soole zur Hand und maaß davon einen ganz genau angefüllten cylindrischen blechernen Becher voll in ein Gefäß. Derselbe Becher wurde dann mit gleicher Genauigkeit mit süßem Wasser gefüllt und solches zu jener gesättigten Soole gegossen; eben so wurde auch der zweite, dritte, vierte und fünfte Becher voll süßes Wasser hinzugegossen und dann wurde die auf diese Weise sehr geschwächte Soole mit dem nämlichen Becher wieder ausgemessen; er erhielt genau sechs Becher zurück, ohne daß er bei wiederholten Messungen einen merklichen Unterschied hätte wahrnehmen können.

Hieraus

Hieraus schloß nun Langsdorf, daß sich für jede denkbare Anwendung, ohne die mindeste Gefahr einer nur merklichen Abweichung von der Wahrheit, der Satz annehmen lasse:

Die Räume, welche 100 Lothe 28löthige Soole und x Lothe süßes Wasser vor ihrer Vermischung zusammengenommen einnehmen, sind dem Raume gleich, welchen diese 100 Lothe 28löthige Soole und die x Lothe süßes Wasser nach ihrer Vermischung einnehmen.

Dieser einzige Satz macht alle weitläuftige Interpolirungsregeln hier ganz entbehrlich, sobald man nur die specifische Schwere der 28löthigen Soole untersucht hat, die in $= \pi$ gesetzt werden soll, die des süßen Wassers $= 1$ angenommen.

C. Langsdorf stellt zu diesem Ende folgende Betrachtung an:

Wenn man 100 Lothe Soole durch bloßes Zugießen eines Gewichtes x von süßem Wasser in λlöthige Soole verwandeln will, so hat man bekanntlich

$$100 : \lambda = (100 + x) : 28$$

$$\text{also } x = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} \quad (\text{h})$$

Es nimmt nun ein Gewicht x von süßem Wasser und ein Gewicht $= x$ von 28löthiger Soole, zusammen vermischt, eben den Raum ein, welchen ein Gewicht $= \frac{100}{\pi} + x$ von süßem Wasser einnimmt, vermöge obiger Erfahrung; es ist daher die specifische Schwere der aus 100 Lothen 28löthiger Soole und x Lothen Wasser zusammengesetzten Mischung, das ist, wenn man x der Gleichung (h) gemäß nimmt, in welchem Fall man eine λlöthige Soole erhält,

$$\text{Die spec. Schwere der } \lambda\text{löthigen Soole} = \frac{100 + x}{\frac{100}{\pi} + x} = \frac{100 + \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda}}{\frac{100}{\pi} + \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda}}$$

oder die spec. Schwere $= \varphi$ gesetzt,

$$\varphi =$$

$$\varphi = \frac{100 \cdot \lambda + 2800 - 100 \cdot \lambda}{\frac{100 \cdot \lambda}{\pi} + 2800 - 100 \cdot \lambda}$$

Nimmt man nun mit Lambert $\pi = 1{,}204$, so ist

$$\varphi = \frac{2800}{2800 - 16{,}944 \cdot \lambda} \quad (\mathfrak{P}$$

Eine kleine Ueberlegung ergiebt aber, daß hier $\frac{100 + x}{\frac{100 + x}{\pi}}$ von $\frac{x + \pi \cdot 100}{x + 100}$ nicht merklich verschieden ist und daß sich also noch ohne merklichen Fehler

$$\varphi = \frac{\frac{2800 - \lambda \cdot 100}{\lambda} + \pi \cdot 100}{\frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} + 100}$$

setzen lasse; dies giebt nun

$$\varphi = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda + 100 \cdot \pi \cdot \lambda}{2800 - 100 \cdot \lambda + 100 \cdot \lambda}$$

$$= \frac{2800 + (\pi - 1) \cdot 100 \cdot \lambda}{2800} = 1 + \frac{\pi - 1}{28} \cdot \lambda$$

Ist nun $\pi = 1{,}204$, so hat man $\frac{\pi - 1}{28} = 0{,}00728$, also sehr genau

$$\varphi = 1 + 0{,}00728 \cdot \lambda \quad (\mathfrak{H}$$

Hiernach ergiebt sich nun z. B.

für $\lambda = 1$	Die spec. Schwere	$\varphi = 1{,}0073$
$= 2$		$= 1{,}0145$
$= 4$		$= 1{,}0291$
$= 8$		$= 1{,}0582$
$= 16$		$= 1{,}1165$
$= 24$		$= 1{,}1747$
$= 28$		$= 1{,}2083$

Nach Wild's Versuchen müßte man $\pi = 1{,}197$ setzen, und das gäbe

$$\varphi = 1 + 0{,}00703 \cdot \lambda$$

Setzt

Setzt man $\pi = 1{,}224$, so ist $\frac{\pi - 1}{28} = 0{,}008$ und

$$\varphi = 1 + 0{,}008 \cdot \lambda \quad (\varphi)$$

also zum Beispiel

für $\lambda = 8$ die spec. Schwere $= 1{,}064$

Soole von dieser spec. Schwere wäre nach Lambert schon 9löthig und nach Wild schon 9½löthig, da sie für $\pi = 1{,}224$ erst 8löthig wäre. Langsdorf bemerkt dieses nur um deswillen hier, weil für natürliche Soole π allemal größer ist, als für künstliche, welche bei Lambert und Wild zum Grunde liegt, und weil Langsdorf bei jenen selbst mehrere Male $\pi = 1{,}224$ gefunden hat, daher auch die Formel (φ) oder die sich daraus ergebende

$$\lambda = \frac{\varphi - 1}{0{,}008} \text{ oder } \lambda = \frac{1000 \cdot (\varphi - 1)}{8}$$

Der Ausübung weit besser Genüge thut, als jene berechnete Tabellen. Fände man zum Beispiel die spec. Schwere einer Soole $= 1{,}116$, so wäre für sie

$$\lambda = \frac{1000 \cdot 0{,}116}{8} = 14{,}5$$

Das heißt, diese Soole wäre nur für 14½löthig anzunehmen, da sie hingegen nach Lambert schon 16löthig und nach Wild schon 17löthig wäre.

Aus der scheinbaren Löthigkeit einer Soole, deren fremdartige Theile man kennt, die wahre allgemein zu bestimmen.

1) Die scheinbare Löthigkeit sei $= \mu$, die wahre $= \lambda$, die unter hundert Lothen der vorgegenen Soole befindlichen fremden Theilchen $= \gamma$, der hiervon in den Zwischenräumchen der Soole sich verbergende Theil in Lothen $= \frac{\gamma}{n}$, der Theil von der λlöthigen Soole, welcher sich in den Zwischenräumchen der fremdartigen Theile verbirgt, $= \frac{\gamma}{m}$, so enthalten 100 Lothe von der μlöthigen Mischung

$100 - \gamma$ Lothe λlöthige Soole

$\frac{\gamma}{n}$ Lothe fremden Stoff in Zwischenräumchen der Soole

$\frac{n-1}{n}\gamma$ Lothe fremden Stoff außer diesen Zwischenräumchen.

Und weil sich von den $100-\gamma$ Lothen Soole ein Theil $\frac{\gamma}{m}$ Lothe in die Zwischenräumchen des fremden Stoffs verbirgt, so nimmt die ganze Mischung einen Raum ein, der =

a) dem Raum von $100-\left(1+\frac{1}{m}\right).\gamma$ Lothen ölthiger Soole;

b) dem Raum, welchen $\frac{n-1}{n}.\gamma$ Lothe vom fremden Stoff einnehmen, oder die spec. Schwere des fremden Stoffs $=\pi$ gesetzt, = dem Raum von $\frac{n-1}{\pi . n}\gamma$ Lothen Wasser,

also überhaupt = dem Raum, welchen

$$\frac{100-\left(1+\frac{1}{m}\right).\gamma}{1+0{,}00728.\lambda}+\frac{n-1}{\pi . n}.\gamma$$

Lothe Wassers einnehmen (S. 322 ð).

2) Die spec. Schwere der ölthigen Mischung ist daher =

$$=\frac{\text{Raum von 100 Lothen Wasser}}{\text{Raum von 100 Lothen der Mischung}}$$

$$=\frac{100}{\frac{00-\left(1+\frac{1}{m}.\gamma\right)}{1+0{,}00728.\lambda}+\frac{n-1}{\pi . n}\gamma}$$

3) Es ist aber überdies die spec. Schwere der ölthigen Mischung

$$=1+0{,}00728.\mu$$

4) Also aus (Nr. 2 und 3)

1 +

$$1 + 0{,}00728 \cdot \mu = \frac{100}{\frac{100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \cdot \gamma}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} + \frac{n - 1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma}$$

5) Hieraus giebt sich

$$(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot \frac{n - 1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma + \frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \gamma\right) = 100$$

also

$$\frac{\pi \cdot n \cdot 100 - (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n - 1) \cdot \gamma}{\pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \gamma\right)} = \frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda}$$

und

$$\lambda = \left(\frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{100 \cdot \pi \cdot n - (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n - 1) \cdot \gamma} - 1\right) : 0{,}00728$$

$$= \frac{(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot \pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \gamma\right)}{0{,}728 \cdot \pi \cdot n - 0{,}00728 \cdot (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n - 1) \cdot \gamma} - 137{,}362$$

Um hiervon eine beiläufige Anwendung zu machen, setze man

$\gamma = 0{,}7 : n = 6; m = 6; \pi = 1{,}6; \mu = 9{,}2$; so findet sich

$$\lambda = \frac{(1 + 0{,}067) \cdot 9{,}6 \quad 98{,}717}{6{,}9588 - 0{,}02719} - 137{,}362$$

$$= \frac{1011{,}1745}{6{,}9316} - 137{,}362 = 145{,}88 - 137{,}56$$

$$= 8{,}52$$

Im vorhergehenden Exempel sind die Werthe von γ und μ so genommen worden, wie sie der Salzuffli=schen Brunnensoole gemäß sind; die Werthe von m, n und p lassen sich weit kleiner angeben; allein hier

ist schon genug, diese so angenommen zu haben, daß man gewiß ist, hiernach den Werth von λ möglichst klein herauszubringen. Es kommt aber dennoch λ = 8,5löthig heraus, da doch die Salzuffliſche Brunnensoole nach den Trampelſchen Angaben wirklich nur 5,8löthig ist, oder 5,8 Lothe Salz in 100 Lothen Soole enthält. Eine so starke Abweichung läßt auf einen Fehler schließen, den Trampel bei der Untersuchung der specifischen Schwere wahrscheinlich begangen haben muß, sagt Langsdorf, da sich sonst gar nicht abnehmen läßt, von welchem Umstand so hohe Werthe der Schwere herrühren sollten. Es ist hierbei merkwürdig, daß die spec. Schwere der Salzuffliſchen Soole = 1,0646 und die der Salzkotter nur = 1,0544, also jene merklich größer, als diese ist, da doch jene nur 3,82 Loth und diese 6,12 Loth Salz im Hundert hält. Trampel glaubt zwar diesen Umstand durch die bloße Bemerkung zu erläutern:

„Das größere specifische Gewicht der Salzuffler Soole gegen die Salzkotter rührt von den mehr erdigen Theilen her.“

Aber diese Erläuterung beweist nach Langsdorf, daß er dabei wenig an die Art gedacht hat, wie fremdartige Stoffe die spec. Schwere einer flüssigen Masse vergrößern, wobei die erdigen Theile gerade den geringsten Einfluß haben. Inzwischen nimmt Langsdorf an, sämmtliche 81 Grane fremdartige Stoffe, welche unter 11520 Granen der Salzuffliſchen Soole befindlich sind, werden bloß von den Zwischenräumen der Soole aufgenommen, so daß hierdurch das Gewicht von 11439 Gr. in das von 11520 Gr. verwandelt werde, so wird doch in diesem äußersten Fall, welcher gar nicht Statt findet, die spec. Schwere der 5,82löthigen Soole, welche nach, S. 310, = 1,038 ist, nur in $\frac{11}{11}\frac{5}{4}\frac{20}{39}$. 1,038 = 1,0154 verwandelt. Auf gleiche Weise würde die spec. Schwere der Salzkotter 6,12löthigen Soole, welche nach, S. 310, = 1,041 gesetzt werden kann, wegen der 44 Gr. fremdartiger Theile in $\frac{11}{11}\frac{5}{4}\frac{20}{76}$. 1,041 = 1,0450 verwandelt und beide spec. Schweren wären also noch in Tausendtheilchen gar nicht von einander verschieden, überhaupt aber selbst bei der hier gebrauchten ganz unstatthaften Voraussetzung

setzung bei weitem nicht so groß, als sie doch nach Trampels Angaben gewesen seyn sollen.

Hieraus gewahrt man nun, daß die Tafeln, S. 309 und S. 310, auf natürliche Soolen angewendet, allemal mehr Salz versprechen, als wirklich darin enthalten ist, weil die jedesmal mit der Soole vermischten fremden Stoffe die spec. Schwere der Soole vergrößern.

Noch einige Berechnungen, die Löthigkeit der Soole betreffend, von C. Langsdorf.

A. Wenn verschiedene Gewichte a und b, in Pfunden ausgedrückt, von Solutionen, deren Löthigkeiten μ und ν sind, miteinander vermischt werden, so ist die Löthigkeit φ der vermischten Soole

$$= \frac{a\,\mu + b\,\nu}{a + b}$$

Die in dem Gewicht a der μlöthigen Solution enthaltene Salzmenge ist $= a \cdot \frac{\mu}{100}$, die in dem Gewichte b der νlöthigen Solution enthaltene $= b \cdot \frac{\nu}{100}$, also in dem vereinten Gewichte a + b enthaltene Salzmenge $= \frac{a\,\mu + b\,\nu}{100}$, und nun ergiebt sich die unter 100 Lothen dieser Mischung enthaltene Salzmenge durch das vierte Glied nachstehender Proportion:

$$(a + b) : \frac{a\,\mu + b\,\nu}{100} = 100 : \frac{a\,\mu + b\,\nu}{a + b}$$

wo das 4te Glied zugleich die Zahl der Löthigkeit ist, also

$$\varphi = \frac{a\,\mu + b\,\nu}{a + b} \text{ (h}$$

Die vorstehende Formel giebt noch nachstehende verschiedene Gleichungen. Man hat

$$\varphi \cdot a + \varphi\, b = \mu\, a + b\,\nu$$

also

1) $a = \frac{\nu - \varphi}{\varphi - \mu} \cdot b$

2) $b = \frac{\varphi - \mu}{\nu - \varphi} \cdot a$

3) $\mu = \frac{(a + b) \cdot \varphi - b\,\nu}{a}$

4) $\nu = \frac{(a + b) \cdot \varphi - a\,\mu}{b}$ und die des vorigen Satzes, S. 327, mitgenommen

5) $\varphi = \frac{a\,\mu + b\,\nu}{a + b}$

Exemp. Man hat 340 Centner, 12löthige Soole, die man durch Zumischung einer stärkern in 500 Ctr. 16löthige verwandeln will: man sucht die Löthigkeit der Soole, welche beigemischt werden muß.

Hier ist nach Nr. 3 $b = 340, \nu = 12 . a = 500 - 340 = 160, \varphi = 16$, also

$$\mu = \frac{500 \cdot 16 - 340 \cdot 12}{160}$$

$$= 24{,}5\text{löthig.}$$

B. Aus einem gegebenen Gewicht φlöthiger Soole = M zu bestimmen, wieviel dem Gewichte nach abdunsten müsse, um daraus eine νlöthige zu erhalten.

Das gesuchte Gewicht soll n heißen.

Wenn das Gewicht der übrigbleibenden νlöthigen Soole N heißt, so hat man

$$M \cdot \nu = M \cdot \varphi$$

also $$N = \frac{M \cdot \varphi}{\nu}$$

und $$n = M - N = M - \frac{M \cdot \varphi}{\nu}$$

oder $$n = \frac{M (\nu - \varphi)}{\nu}$$

C. Ein

C. Ein Gewicht = N von ν löthiger Soole in ein Gewicht = M von μ löthiger Soole zu verwandeln, so daß $\mu > \nu$ ist, und daß es verstattet ist, von der schwächeren Soole einen Theil abzulassen und dagegen noch mehr Salz darin aufzulösen.

1) Die gegebene Solution enthält an Salz ein Gewicht = $\frac{N \cdot \nu}{100}$, also an süßem Wasser ein Gewicht = $N - \frac{N \cdot \nu}{100} = \frac{(100 - \nu) \cdot N}{100}$ Eben so ist das im Gewicht M von μ löthiger Soole enthaltene Wasser = $\frac{(100 - \mu) \cdot M}{100}$.

Jenes soll = ω, dieses = z gesetzt werden.

2) Es muß daher aus dem Gefäße so viel Soole abgelassen werden, daß noch das Gewicht z von süßem Wasser darin zurückbleibt, oder es muß das Gewicht ω — z von süßem Wasser abgelassen werden.

3) Die Quantität löthige Soole, welche ein Gewicht Wassers = 1 enthält, ist = $\frac{N}{\omega}$; also ist die Quantität ν löthige Soole, welche ein Gewicht = ω — z süßen Wassers enthält, = $\frac{N}{\omega} \cdot (\omega - z)$.

4) Demnach muß ein Gewicht = $\frac{N}{\omega}$ ω — z von ν löthiger Soole abgelassen werden.

5) Nunmehr bleibt noch ein Gewicht $N - \frac{N}{\omega}$ $(\omega - z)$ im Gefäß zurück, und dieses Gewicht soll mit Inbegriff des Salzes, welches noch zugeschüttet werden soll, = M seyn; heißt also dieses Salzgewicht S, so hat man

$$M = N - \frac{N}{\omega}(\omega - z) + S = N\left(1 - 1 + \frac{z}{\omega}\right) + S$$

$$= \frac{N \cdot z}{\omega} + S$$

$$= N\,\frac{(100 - \mu) \cdot M : 100}{(100 - \nu) \cdot N : 100} + S$$

$$= \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} + S$$

und $S = \mathfrak{M} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \mathfrak{M} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$.

6) Man muß also (Nr. 4) zuerst das Gewicht $\frac{\omega - z}{\omega} \cdot \mathfrak{N}$ oder $\mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \mathfrak{M}$ von der ν löthigen Soole ablassen und hierauf zum Ueberrest ein Salzgewicht $= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$ zuschütten (Nr. 5).

Sollte in der vorigen Aufgabe gar keine Soole abgelassen werden, sondern die Erhöhung der Löthigkeit bloß durch zugeschüttetes Salz geschehen, so hätte man

$$\mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} = 0$$

also

$$\mathfrak{M} = \frac{100 - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

und nun das Gewicht des Salzes, welches zu der νlöthigen Soole geschüttet werden muß, um die μlöthige, nach S. 329, zu erhalten.

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \frac{100 - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

Wäre $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}$, so hätte man oben, Nr. 6, das Gewicht der Soole, welche abgegossen werden muß,

$$= \mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \mathfrak{N} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{N}$$

und die Salzmenge, welche zugeschüttet werden muß,

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{N}$$

also für beide Gewichte einerlei Ausdruck, wie sich für diesen Fall gehört, weil der durch die abgegossene Soole verursachte Abzug des Gewichtes durch das zugeschüttete Salz wieder ersetzt werden muß, damit $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}$ bleibe.

D. Wenn

D. Wenn verschiedene Soolenmengen A, B, in Kubischen Maaßen ausgedrückt, deren Löthigkeitszahlen μ, ν sind, mit einander vermischt werden, so daß eine φlöthige Solution entsteht, eine allgemeine Formel zwischen allen diesen Größen A, B, μ, ν, φ zu finden.

Die spec. Schwere der μlöthigen Soole heiße μ', die der νlöthigen ν' und das Gewicht des zur Einheit angenommen Maaßes von reinem Wasser $= p$, so hat man, S. 327,

$$a = A \cdot \mu' \cdot p$$
$$b = B \cdot \nu' \cdot p$$

und diese Werthe in der dortigen Formel für φ substituirt, giebt

$$\varphi = \frac{A \cdot \mu' p \mu + B \nu' p \nu}{A \mu' p + B \nu' p}$$

oder

$$\varphi = \frac{A \mu' \mu + B \nu' \nu}{A \mu' + B \nu'} \quad (\varphi$$

Wären μ', ν' nicht beträchtlich verschieden, so dürfte man

$$\varphi = \frac{A \mu + B \nu}{A + B} \quad (\mathfrak{X}$$

setzen.

Um zu sehen, wie weit das Resultat der Formel ($\mathfrak{X}$) von dem der Formel (φ) im äußersten Fall abweicht, will ich $\mu = 0$, $\mu' = 1$, $\nu = 29$, $\nu' = 1$, setzen, so giebt sich aus (φ)

$$\varphi = \frac{34{,}8 \cdot B}{A + 1{,}2 \cdot B} = \frac{29}{\frac{A + 1}{1{,}2 \cdot B}}$$

$$\text{aus } (\mathfrak{X}) \cdot \varphi = \frac{29 \cdot B}{A + B} = \frac{29}{\frac{A}{B} + 1}$$

Also verhält sich im äußersten Fall der Ungleichheit das Resultat aus φ zu dem aus

$$\mathfrak{X} = \left(\frac{A}{B} + 1\right) : \left(\frac{A}{1{,}2 \cdot B} + 1\right)$$

=

$$= \left(\frac{A}{B} + 1\right) : \left(\frac{0{,}833 \cdot A}{B} + 1\right)$$
$$= (A + B) : (0{,}833 \cdot A + B)$$

Und wenn man hier wieder den äußersten Fall, d. i. ν unendlich klein gegen A annimmt, so ist dieses Verhältniß = 1000 : 833, woraus sich schon übersehen läßt, daß in allen Fällen der Ausübung die letzte Formel wohl statt der ersten gebraucht werden könne.

Wäre z. B. $A = 10$, $B = 3$, $\mu = 1$, also $\mu' = 1{,}007$, $\nu = 15$, also $\nu' = 1{,}1$; so gäbe (♀) $\varphi = 4{,}48$löthig, und (☿) $\varphi = 4{,}23$löthig.

Setzt man $A = 3$, $B = 10$, und behielte die übrigen Werthe bei, so gäbe

(☿) $\varphi = 11{,}98$
(☌) $\varphi = 11{,}77$

Man sieht hieraus, daß allemal, wenigstens so lange $\frac{A}{B}$ nicht > 3 und $\frac{\nu}{\mu}$ nicht > 10 ist, oder so lange $\frac{A}{B}\frac{\nu}{\mu}$ nicht > 30 ist, die Gleichung (☊) gut beibehalten werden kann.

Aus der allgemeinen Formel (♀, S. 331) lassen sich fünf besondere Gleichungen herleiten, wenn man dabei die Formel (♁, S. 322) zu Hülfe nimmt. Es ist nämlich $\mu' = 1 + 0{,}00782 \cdot \mu$ und $\nu = 1 + 0{,}00728 \cdot \nu$, also

$$A\varphi \cdot (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) + B\varphi\nu' = A\mu(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) + B\nu\nu'$$

oder

$$0{,}00728 \cdot A \cdot \mu^2 + A \cdot (1 - 0{,}00728 \cdot \varphi) \cdot \mu = A\varphi + B\nu' \cdot (\varphi - \nu)$$

und

$$\mu^2 + \frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}00728} \cdot \mu = \frac{A\varphi + B\nu'(\varphi - \nu)}{0{,}00728 \cdot A}$$

Dem-

Demnach

$$1)\ \mu = -\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456} + \nu\,\frac{(A\,\varphi + B\,\nu'\,(\varphi - \nu)}{0{,}00728 \cdot A} + \frac{(1 - 0{,}00728 \cdot \varphi)^2)}{0{,}01456}$$

$$2)\ \nu = -\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456} + \nu\,\frac{(B\,\varphi + A\,\mu'\,(\varphi - \mu)}{0{,}00728 \cdot B} + \frac{(1 - 0{,}00728 \cdot \varphi)^2)}{0{,}01456}$$

$$3)\ A = \frac{B\,\nu'\,(\varphi - \nu)}{\mu'\,(\mu - \varphi)}$$

$$4)\ B = \frac{A\,\mu'\,(\mu - \varphi)}{\nu'\,(\varphi - \nu)}$$

und die Formel (♀, S. 331) mitgenommen,

$$5)\ \varphi = \frac{A\,\mu'\,\mu + B\,\nu'\,\nu}{A\,\mu' + B\,\nu'}$$

Auf manchen Salzwerken vermischt man stärkere Soole mit schwächere, um eine mittlere Soole zu erhalten. Hier ist also φ, μ und ν gegeben. Sollen nun A und B zusammen einen gegebenen Raum Z einnehmen, so hat man

$$Z = \frac{A \cdot \mu + B\,\nu'}{\varphi'}$$

wo nämlich φ' die spec. Schwere der vermischten plöthigen Soole bedeutet; also

$$1)\ A = \frac{Z \cdot \varphi' - B \cdot \nu'}{\mu'}$$

Ueberdieß hat man aus (♀, S. 331) $A\,\mu'\,\varphi + B\,\nu'\,\varphi = A\,\mu'\,\mu + B\,\nu'$

also

$$2)\ A = \frac{\nu'\,(\nu - \varphi)}{\mu'\,(\Phi - \mu)} \cdot B\ (\odot)$$

Demnach diese beiden Werthe von A gleich gesetzt,

$$\frac{Z \cdot \varphi - B\,\nu'}{\mu'} = \frac{\nu'\,(\nu - \varphi)}{\mu'\,(\varphi - \mu)}$$

und aus dieser Fundamentalformel ergeben sich folgende besondere Gleichungen

$$Z =$$

$$Z = \frac{\nu' (\nu - \mu)}{\varphi' (\varphi - \mu)} \cdot B$$

$$B = \frac{\varphi' (\varphi - \mu)}{\nu' (\nu - \mu)} \cdot Z$$

$$\mu = \frac{\varphi' \varphi \cdot Z - \nu' \nu \cdot B}{\varphi' \cdot Z - \nu' B} \text{ (b}$$

Wo ν die Löthigkeit der Soolenmenge B, φ die Löthigkeit der aus A und B vermischten Soolenmenge Z und μ die Löthigkeit der Soolenmenge A bedeutet. Weil sich in prismatischen Gefäßen die Räume, wie die Tiefen der Soole verhalten, so können auch A, B, Z die Tiefen der Soolen bedeuten. Die letzte Formel löst also folgende Aufgabe auf:

Ein prismatisches Gefäß ist anfangs B Zolle tief mit νlöthiger Soole angefüllt, es wird nachher neue Soole zugelassen, so daß die Tiefe = Z und der Gehalt dieser vermischten Soole = φ wird; man sucht nun die Löthigkeit μ der zugelassenen Soole.

Ein Soolenbehältniß ist 60 Zoll tief mit 20löthiger Soole angefüllt und es soll bis auf 20 Zolle angefüllt werden, so daß die Mischung 16löthig wird; man sucht die Löthigkeit der beizumischenden Soole.

Hier ist B = 60, Z = 120, ν = 20, und φ = 16, also ν' = 1,145 und φ' = 1,116; demnach

$$\mu = \frac{1{,}116 \cdot 16 \cdot 120 - 1{,}145 \cdot 20 \cdot 60}{1{,}116 \cdot 120 - 1{,}145 \cdot 60}$$

$$= \frac{2142{,}72 - 1374}{133{,}92 - 68{,}7} = 11{,}78\text{löthig.}$$

Ein parallelepipedisches oder prismatisches Gefäß ist 34 Zoll hoch mit 11löthiger Soole angefüllt; es soll durch Zulassung neuer Soole bis zu 48 Zoll hoch angefüllt werden, so daß man eine 14löthige Soole erhält: wie viel löthig muß die beifließende Soole seyn?

Hier hat man μ = 11; μ' = 1,078; φ = 16; φ' = 1,116; A = 34, B = 48 − 34 = 14, also

$$\nu = \frac{1{,}101 \cdot 14 \cdot 48 - 1{,}078 \cdot 11 \cdot 34}{1{,}101 \cdot 48 - 1{,}078 \cdot 34}$$

$$= \frac{739{,}872 - 403{,}172}{52{,}848 - 36{,}652} = \frac{336{,}7}{16{,}196} = 20{,}7\text{löthig.}$$

Hier-

Hierher gehört noch eine Frage, die bei Betrachtung der Natur in Rücksicht auf die Entstehung der ungeheuren Salzstöcke vorfallen kann:

Wie hoch muß μlöthige Soole in einem prismatischen Gefäß stehen, wenn daraus durch gänzliche Abdunstung alles Wassers nach und nach eine dichte Steinsalzmasse von der Höhe p entstehen soll?

Es sey die Höhe der erforderlichen μlöthigen Soole = P, das Gewicht der Soolensäule P läßt sich durch μ' P ausdrücken, wenn μ' die specifische Schwere der μlöthigen Soole bedeutet, und das Gewicht der hierin enthaltenen Salzmasse ergiebt sich durch folgende Proportion:

$$100 : \mu = \mu' \cdot P : \text{gesuchten Gewicht}$$

es ist also dieses Gewicht, welches sich auf die Grundfläche = 1 bezieht

$$= \frac{\mu' \cdot \mu P}{100}$$

Weil aber die Salzsäule eine Höhe = p haben soll und die spec. Schwere des Steinsalzes = 2,14 ist, so läßt sich ihr Gewicht auch so ausdrücken:

$$= 2{,}14 \cdot p \cdot$$

Man hat also

$$\frac{\mu' \cdot \mu \cdot P}{100} = 2{,}14 \cdot p$$

und hieraus folgt

$$P = \frac{214 \cdot p}{\mu' \cdot \mu}$$

Exempel. **Wie hoch müßte das Meer, wenn es 12löthig wäre, über einer Gegend stehen, in deren Tiefe es eine 300 Fuß mächtige Salzbank von dichtem Steinsalz absetzte?**

Hier ist $p = 300$, $\mu = 12$, $\mu' = 1{,}086$; also

$$P = \frac{214 \cdot 300}{1{,}086 \cdot 12} = 4926 \text{ Fuß.}$$

Auch die Frage: **Wie viele Zolle der Tiefe nach genommen aus einem mit μlöthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten müssen, um daraus eine μlöthige Soole zu erhalten,** läßt sich aus dem bisherigen leicht beantworten.

Weil

Weil für diesen Fall A, B, Z, S. 333, auch Zolle bedeuten können, nämlich Z die anfängliche Tiefe der Soole und φ ihre Löthigkeit, A die Tiefe der abzudunstenden Wassermenge und $\mu = 0$ ihre Löthigkeit, B die Tiefe der nach der Abdunstung dieser Wassermenge vorhandenen Soolenmenge und ν ihre Löthigkeit, so hat man S. 333, $\mu = 0$ und $\mu' = 1$ gesetzt,

$$A = \frac{\nu' (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B$$

und $$B = \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\nu' \cdot \nu} \cdot Z$$

demnach $$A = \frac{\nu' \cdot (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\nu' \cdot \nu} \cdot Z$$

$$= \frac{\varphi' \cdot (\nu - \varphi)}{\nu} \cdot Z$$

Wie viel Zolle müssen aus einem 12 Zoll tief mit 8löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdunsten, um 16löthige zu erhalten?

Hier ist $\nu = 16$; $\nu' = 1{,}116$; $\varphi = 8$; $\varphi' = 1{,}056$, S. 308 u. f., also

$$A = \frac{1{,}056 \cdot (16 - 8)}{16} \cdot 12 = 6{,}336 \text{ Zoll}$$

oder es müssen 6,336 Zolle Wasser abdunsten und man erhält

$$B = \frac{1{,}056 \cdot 8}{1{,}116 \cdot 16} \cdot 12 = 5{,}677$$

Nach dieser den genauen Formeln gemäß geführten Berechnung hat man

$$A + B = 12{,}013 \text{ Zoll}$$

Es ist aber $$Z = 12{,}000 \text{ Zoll}$$

Man sieht daher hieraus, wie sehr man berechtiget ist, in der Ausübung und überhaupt bei allen Arten von Anwendungen die Gleichung $A + B = Z$, S. 333 gelten zu lassen.

In der Ausübung, wo man mancherlei Untersuchungen anstellt, um gewisse Ueberschläge darauf gründen zu können, fallen zuweilen Fragen

gen vor, die ein sehr einfaches Ansehen haben, aber dennoch auf ziemlich weitläuftige Berechnungen führen. Man muß z. B., um richtige Siedproben anzustellen, wissen, wie viel Soole in die Pfanne zu einem Werke eingelassen wird. Hat man einige Siedsoolenbehältnisse, so hat es hiermit keine Schwierigkeit, wo aber solche fehlen, läßt sich das richtige Maaß weder in dem Gradirhause, aus welchem die Siedsoole abgelassen wird, noch in der Siedpfanne unmittelbar nehmen, weil man bei ersterem die von der fortgehenden Tröpfelgradirung, und bei letzterer die von der fortdauernden Abdampfung herrührende Veränderung der Soolenmenge mit in Rechnung bringen muß.' Die Veränderung der letztern Art läßt sich aber weit sicherer in Rechnung bringen, als die der erstern, weshalb auch die Auflösung nachstehender Aufgaben hier an ihrem rechten Orte seyn wird.

Die Soolmenge zu bestimmen, welche während der Gradirung von einem Gradirhause in die Siedpfanne nach und nach zu einem Werke eingelassen wird.

Bekanntlich geschehen zu einem Werke mehrere Einlässe von Siedsoole; nun sey die Siedsoole beim ersten Einlaß, wie sie nämlich vom Gradirhause kommt, φlöthig, und beim Anfang des zweiten Einlasses sey sie in der Pfanne ›löthig und stehe B Zoll tief, so giebt die Formel $B = \frac{\varphi \cdot \varphi}{\varphi' \cdot \varphi'} \cdot Z$

$$Z = \frac{\varphi' \cdot \varphi'}{\varphi \cdot \varphi} \cdot B$$

wo Z die Tiefe der überhaupt eingelassenen Soole bedeutet. Man hat also nun B Zolle ›löthige Soole in der Pfanne; werden nun hierzu noch so viele Zolle ›löthige Soole zugelassen, daß man beim Anfang des dritten Einlasses Z' Zolle ψlöthige Soole in der Pfanne hat,

hat, so giebt die Formel, S. 334 ħ, nur Z', ψ ψ', statt Z φ, φ' gesetzt,

die Löthigkeit der neu hinzugekommenen Soole, so nämlich, wie sie durch das beständige Abdampfen verändert worden $= \frac{\psi' \psi Z' - \nu' \nu B}{\psi Z' - \nu' B}$

wofür μ gesetzt werden soll.

Die Tiefe dieser hinzugekommenen μlöthigen Soole ist (S. 333 ⊙) $= \frac{\nu' (\nu - \psi)}{\mu (\psi - \mu)} \cdot B$ wofür R gesetzt werden soll; und nun ist nach S. 336 die Tiefe der eingelassenen λlöthigen Soolenmenge $= \frac{\mu' \mu}{\lambda' \lambda} \cdot R.$

Es ist also am Ende der beiden ersten Einlässe die ganze Tiefe der gesammten eingelassenen Soolenmenge $=$

$$\frac{\nu' \cdot \nu \cdot B}{\varphi' \cdot \varphi} + \frac{\mu' \mu \cdot R}{\lambda' \cdot \lambda}$$

und so wird die Rechnung für jede verlangte Anzahl von Einlässen leicht fortgesetzt.

Wem diese Berechnungen zu mühsam sind, der darf nur, so oft ein Einlaß geschehen ist, von Zeit zu Zeit, bis zum Anfange des folgenden Einlasses, messen, um wie viel die Soolentiefe durch die Verdampfung sich vermindert; da sich dann aus diesen Beobachtungen durch eine bloße Regel de tri berechnen läßt, wie viel Wasser, der Tiefe nach, während der Zeit des jedesmaligen Einlasses verdampft worden ist. Es versteht sich also, daß man bei diesem Verfahren die Zeit eines jeden Einlasses genau bemerken und dann gleich am Ende des Einlasses die Tiefe der Soole in der Pfanne bemerken müsse. Hätte man zum Beispiel zu 8 Zoll tief stehender Soole in der Pfanne, so viel 10 löthige Soole zugelassen, daß man am Ende dieses Einlasses 14 Zoll in der Pfanne gehabt, und hätte die Beobachtung ergeben,

ben, daß während der Zeit dieses Zulasses $1\frac{1}{2}$ Zoll Wasser verdampfen, so dürfte man ohne sonderlichen Fehler annehmen, es seien $14 + 1,5 - 8 = 7,5$ Zolle 1olöthige Soole zugelassen worden.

Am sichersten geht man, wenn man sich einen besondern Einmeßkasten für die Siedsoole verfertigen läßt. C. Langsdorf hat sich einen dergleichen zu 16 Fuß lang und etwa $4\frac{1}{2}$ Fuß breit machen und solchen außerhalb dem Siedhause gerade so hoch setzen lassen, daß aus solchem die Siedsoole durch eine einzöllige Röhre in die Pfanne geleitet werden kann. Dieser Kasten ist in der Mitte durch eine Scheidewand in zwei Theile abgetheilt, so daß die Siedsoole von dem Gradirhause während der Zeit, da sie aus der einen Abtheilung des Einmeßkastens in die Pfanne läuft, in die andre geleitet, folglich der Siedsooleneinlaß weiter nicht unterbrochen wird. Jede Hälfte dieses Kastens faßt 31, 2 Kub. Fuß. Die mittelst dieses Einlaßkastens angestellten Beobachtungen, werden weiter unten erwähnt werden.

Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die specifische Schwere der Soole. Wenn gleich die oben mitgetheilten Tabellen, auf natürliche Soolen angewendet, den Salzgehalt oder die wahre Löthigkeit nicht gerade zu bestimmen und dieserhalb immer noch beträchtliche Verbesserungen nöthig haben, daher sehr kleine Unrichtigkeiten dabei gar nicht in Betrachtung kommen, so muß man doch den Einfluß bestimmen können, welchen die verschiedene Temperatur auf die specifische Schwere der Soole hat, damit man, wenn man einmal bei einer gewissen Temperatur die Verhältnisse der wahren Löthigkeit zur scheinbaren kennen gelernt hat, folglich

bei jeder andren Temperatur ohne neue Untersuchungen jene Verhältnisse richtig zu bestimmen wisse. Die Lambertsche Tabelle, S. 306, bezieht sich auf den 15ten Grad Reaum. die Watsonsche, S. 307, auf die Temperatur zwischen 7 und 10 Grad Reaum. und die Wildsche, S. 309, auf den 12ten Grad Reaum. Therm.

Fahrenheit hat die ganze Entfernung vom künstlichen Gefrierpunkt bis zur Hitze des siedenden Wassers in 212 gleiche Theile oder Grade getheilt, und solche von unten hinauf gezählt, da dann der 32 Grad die Stelle des natürlichen Gefrierpunktes ist. Reaumür bezeichnet aber die Stelle für den natürlichen Gefrierpunkt mit o und theilt die Entfernung von dieser Stelle bis zur Hitze des siedenden Wassers hinauf nur in 80 Grade ein, statt daß diese Entfernung auf dem Fahrenheitschen Thermometer 212 — 32 = 180 Grade enthält. Will man also aus den gegebenen Reaumürschen vom natürlichen Gefrierpunkt hinauf gezählten Graden bestimmen, wie viele Fahrenheitsche Grade das Thermometer zeigt, so muß man auf jeden Reaumürschen Gr. $\frac{180}{80}$, das ist $2\frac{1}{4}$ Fahrenheitsche rechnen, und weil der natürliche Gefrierpunkt auf dem Reaumürschen mit o, auf dem Fahrenheitschen aber schon mit 32 bezeichnet ist, so muß man, um die Bezeichnungen des Ersteren völlig in diejenigen des Letzteren zu verwandeln, zu der $2\frac{1}{4}$ multiplicirten Reaumürschen Zahl noch 32 addiren.

Wie sehr man sich irren kann, wenn man auf diesen Wärmegrad nicht gehörig sieht, zeigen folgende Bemerkungen. Eisenschmid hat über die Verschiedenheit der specifischen Schwere vieler flüssigen Materien im Winter und Sommer

Ver-

Versuche angestellt, die Lambert*) gleichfalls mit einer nützlichen Abänderung mitgetheilt hat. Ueber den Thermometergrad bei den Versuchen hat sich Eisenschmid nicht gehörig erklärt, man kann aber mit Lambert schließen, daß der Fahrenheitsche Thermometergrad im Winter etwa 34 und im Sommer etwa 91 Grad war, also die Winterkälte ziemlich mäßig, die Sommerhitze aber sehr stark war. Nach diesen Versuchen betrug die specifische Schwere

vom Seewasser	im Sommer	im Winter
	1,0000	1,0135

und bei hochlöthiger Soole ist der Unterschied gewiß noch beträchtlicher. Gesetzt, man habe nun im Sommrr beim 91ten Grad Fahrenheit das Gewicht eines Kubikfußes Soole = 73 Pfund gefunden, und also die Soole der oben angeführten Tabelle gemäß für $10\frac{2}{3}$ löthige gehalten, so wird man im Winter einen Kubikfuß von eben so hochlöthiger Soole wenigstens 1,0135 . 73 oder sehr nahe 74 Pfund schwer finden, also nunmehr die nämliche Soole nach obiger Tabelle für beinahe $12\frac{2}{5}$ löthig halten. Bei gehöriger Temperatur würde man ungefähr das Mittel zwischen beiden finden, und demnach in beiden gedachten Fällen der zu großen Wärme und der zu großen Kälte allemal ungefähr um 1 Loth geirrt haben. Hätte man bei den erwähnten Graden den Kubikfuß Soole im Sommer 70 Pfund schwer gefunden, so würde im Winter 1,1035 . 70 = 70,945 Pfund wiegen, also nach der Tabelle im erstern Fall ungefähr $4\frac{1}{3}$ und im letzteren ungefähr $6\frac{1}{5}$ löthig seyn.

*) Lambert's Pyrometrie, S. 114 §. 201.

Nach den Beobachtungen des Abts Nollet dehnt sich das Wasser vom Eispunkt . bis zum Siedpunkt oder von o bis zu 80° Reaum. Thermometer um $\frac{1}{27}$ des ganzen Volumens aus; allein diese Ausdehnung geht von Grad zu Grad nicht in arithmetischer Progression fort, sondern wird immer beträchtlicher, je mehr sich die Wärme der Siedhitze nähert.

Wenn man nämlich ein Reaumürsches Queckſilberthermometer mit einem Waſſerthermometer, das man wie das Reaumürsche in 80 gleiche Theile eingetheilt, vergleicht, so korreſpondiren nach de Lüc Beobachtungen folgende Grade des Waſſerthermometers mit den nebenſtehenden des Queckſilberthermometers:

10° Reaum.	0,2° Waſſertherm.
15	1,6
20	4,1
25	7,3
30	11,2
35	15,9
40	20,5
45	26,1
50	32,0
55	38,5
60	45,8
65	53,5
70	62,0
75	71,0
80	80,0

Weil nun die Ausdehnung des Waſſervolumens vom Eispunkte bis zum Siedpunkt nach Nollet, 0, 04 des Ganzen beträgt, ſo kann man auf einen Grad des Waſſerthermometers $\frac{0,04}{80}$ = 0, 0005 des ganzen Volumens für die Aus-

Ausdehnung annehmen und nun durch die Multiplikation des Wasserthermometerstandes mit dieser Zahl 0, 0005, die zu jedem Reaum. Thermometerstande gehörige Ausdehnung des Wasservolumens, welches dem Frostpunkt zugehört, berechnen. Weil aber zu 10 Grad Reaum. erst 0, 2°, des Wasserthermometers gehört, so kann man die auf die erwähnte Art herauskommenden Produkte auch als die Ausdehnung des Wasservolumens, welches für die mittlere Temperatur von 10° = 1 gesetzt wird, ansehen. Hätte man z. B. bei der Temperatur von 10° ein Wasservolumen = 1, so würde dieses Volumen bei der Temperatur von 45 Graden einen Raum einnehmen, der beiläufig um 26, 1 . 0, 0005 = 0, 01305 größer wäre, als bei der Temperatur von 10 Graden; hier ist nämlich 26, 1 der zu 45 Grad Reaum. gehörige Wasserthermometerstand.

Da die Ausdehnung des Wasservolumens von 0 Grad bis zu 11 Grad, auch schon 0, 2 . 0, 0005 = 0, 0001 beträgt, so verfährt mon noch genauer, wenn man von jedem so berechneten Produkt noch 0, 0001 abzieht. Auf diese Weise hat C. Langsdorf nachstehende Tabelle berechnet:

Reaumürsch. Quecksilb. Therm.	Zugehörige Ausdehnung des Wasservolumens von 10 Gr. an.
15	0,0007
20	0,0019
25	0,0035
30	0,0055
35	0,0078
40	0,0101
45	0,0129
50	0,0159

Reaumürsch. Quecksilb. Therm.	Zugehörige Ausdehnung des Wasservolumens von 10 Gr. an.
55	0,0191
60	0,0228
65	0,0266
70	0,0309
75	0,0354
80	0,0399

Vergleicht man diese Tabelle mit derjenigen S. 309, welche die spec. Schwere der Soolen enthält, so läßt sich leicht für jeden Thermometerstand die Soole angeben, deren spec. Schwere durch die ihr zugehörige Ausdehnung eben so vermindert, wie sie durch das beigemischte Salz vergrößert wird. Zum Beispiel die spec. Schwere des Wassers, nimmt bei der mittleren Temperatur von etwa 10 Gr. Reaum. durch die Vermischung mit Salz von 0 Loth bis zu 1 Loth um 0,007 zu, also von 0 Loth bis zu $\frac{1}{2}$ Loth nur 0,0035; hingegen wird die spec. Schwere durch die Ausdehnung des Volumens von 10 Gr. Reaum. bis zu 25 Gr. um 0,0035 vermindert, und eine auf 10 Gr. Reaum. eingerichtete Wage zeigt also eine $\frac{1}{2}$löthige bis zu 25 Gr Reaum. erwärmte Soole olöthig.

Auf diese Weise hat C. Langsdorf nachstehende Tabelle berechnet, welche die Löthigkeit der Soole für jede Temperatur anzeigt, wenn in ihr die auf 10 Gr. Reaum. eingerichtete Soolmenge auf 0 steht, nämlich wie im süßen Wasser bei 10 Gr. Reaum.

Reaum. Quecks. Therm.	Löthigkeit der Soole, wenn in ihr die auf 10 Gr. Reaum. eingerichtete Soolwage auf 0 steht.
15 Gr.	0,1 löthig
20	0,28
25	0,50
30	0,79
35	1,14
40	1,42
45	1,85
50	2,28
55	2,71
60	3,66
65	3,93
70	4,50
75	5,00
80	5,70

Die Zahlen in der Kolumne zur Rechten zeigen an, um wie viel Lothe die für 10 Gr. Reaum. eingerichtete Soolwage die Soole bei jeder gegebenen Temperatur schwächer angiebt, als sie wirklich ist. Wäre die Wage auf etwa 15 Gr. Reaum. eingerichtet, so dürfte man die hier stehende Zahlen nur um 0,10 Loth vermindern.

Wenn daher eine für 15 Gr. Reaum. eingerichtete Soolwage, z. B. bei 50 Gr. Reaum. eine Soole 14löthig angäbe, so wäre die Soole eigentlich 14 + (2,28 — 0,10) = 16,18löthig; wenn man nun umgekehrt mit eben dieser Wage eine Soole, deren Temperatur z. B. 10 Gr. wäre, 1löthig fände, so wäre solche eigentlich 1 — 0,10 = 0,9löthig, und wenn sie in diesem Fall mit der Wage 0,2löthig befunden würde, so wäre sie wirklich nur 0,2 — 0,1 = 0,1löthig, also nur halb so schwer, als sie die Wage angäbe. Hier-

aus erhellt, wie sehr man Ursache hat, vorzüglich bei Untersuchung sehr schwacher Soolen, genau auf die Temperatur Acht zu haben, auf welche sich die Wage eigentlich beziehet, und wie nützlich es wäre, auf jeder Wage die Temperatur zu bemerken, bei welcher sie verfertiget worden. Soll die Löthigkeit der gahr gewordenen Soole durch eine Soolwage bestimmt werden, so ist gleichfalls nöthig, die gahre Soole vollkommen abkühlen zu lassen, weil man sie sonst um mehrere Lothe schwächer befinden kann, als sie wirklich ist, oder man müßte die in der siedenden Soole gefundene Anzahl Lothe gehörig vergrößern.

Was von der Ausdehnung des Wassers bei den verschiedenen Temperaturen gesagt worden, gilt eigentlich nur von reinem Wasser, nicht von Soole, und um so viel weniger, je schwerer die Soole ist, daher am wenigsten von der gahren Soole.

C. Langsdorf hat auch mit einer messingenen Soolwage Versuche angestellt. Die Soole wurde siedend aus einer Salzpfanne geschöpft und bei den verschiedenen Versuchen 10, 5, 4, 6löthig, nach erfolgender Abkühlung aber 14, 9, 8, 10löthig befunden, also nur um 4 Loth höher. Man muß hier aber bedenken, daß die messingene Wage in der heißen Soole selbst merklich ausgedehnt worden, und dieserhalb in derselben nicht so tief gesunken war, als ohne diesen Umstand hätte erfolgen müssen.

Von der Verfertigung und dem Gebrauch der Soolwagen und der Salzspindeln, s. oben, S. 293. Man darf die Kunst, den wahren Gehalt der Soolen durch Soolwagen zu finden, nicht für eine Kleinigkeit halten; es gehören dazu gründliche theoretische Kenntnisse

und

und wiederholte Versuche, wenn man die Richtigkeit der Salzspindeln beurtheilen und die beste Art solcher Wagen angeben will.

Die Soolwagen und Salzspindeln lehren bei natürlichen Soolen: daß eine vorgegebene Soole einerlei spec. Schwere mit derjenigen reinen Salzsolution hat, deren Löthigkeit diese Werkzeuge angeben. Es ist daher die Löthigkeit, welche diese Werkzeuge angeben, keinesweges mit der wahren Löthigkeit der Soole einerlei, weil fremde Stoffe gleichfalls auf die spec. Schwere der Soole Einfluß haben; es wird durch sie nur die scheinbare Löthigkeit bestimmt. Indessen behalten diese Werkzeuge auf Salzwerken dennoch ihren großen Nutzen, weil sie die Verhältnisse der wahren Löthigkeit beiläufig angeben, wenn sie bei Soole von einerlei Quelle gebraucht werden; auch können sie zur Bestimmung der wahren Löthigkeit der gradirten Soole auf einem Salzwerke ohne großen Fehler angewendet werden, wenn man nur erst durch chemische Zerlegung die wahre Löthigkeit der Brunnensoole kennen gelernt hat.

Wer daher auf einem Salzwerke sowohl über die rohe Soole, als über die gradirte richtig urtheilen will, muß zuerst die rohe Soole, wie oben, S. 275 u. f., gezeigt worden, chemisch untersuchen. Findet man z. B. unter M Lothen roher Soole m Lothe Küchensalz, so ist die wahre Löthigkeit dieser Soole in der Bedeutung, S. 292, $= \frac{100 \cdot m}{M}$. Auf gleiche Weise untersuche man die Menge des reinen Küchensalzes, welche in einem gewissen Gewichte, z. B. N Lothen von der auf dem Salzwerk am höchsten gradirten Soole enthalten ist; sie sey in Lothen $= n$,

so

so ist ihre wahre Löthigkeit $= \frac{100 \cdot n}{N}$. Wenn nun die scheinbare Löthigkeit von der zuerst genannten Soole nach der Soolwage $= \mu'$, und von der zuletzt genannten $= \nu'$ ist, so weiß man, daß sich die Differenz $\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}$ bei der Gradirung in die $\nu' - \frac{100 \cdot n}{N}$ verwandelt. Diese Verwandlung geschieht also während der Gradirung von der scheinbaren Löthigkeit μ' bis zu der ν'. Die Differenz der wahren und der scheinbaren Löthigkeit wird offenbar immer größer während der Gradirung und das größte Wachsthum dieser Differenz ist $=$

$$\left(\nu' - \frac{100 \cdot n}{N}\right) - \left(\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}\right)$$

Weil nun dieses Wachsthum während der Gradirung von μ' bis ν' scheinbaren Lothen erfolgt, so kann man das Wachsthum dieser Differenz von μ bis λ scheinbaren Lothen $=$

$$\frac{\lambda' - \mu'}{\nu' - \mu'} \cdot \left(\nu' - \frac{100 \cdot n}{N} - \mu' + \frac{100 \cdot m}{M}\right)$$

setzen; folglich giebt sich hiernach die wahre Löthigkeit λ einer Soole, deren scheinbare Löthigkeit λ' ist, durch nachstehende Formel:

$$\lambda = \lambda' - \left(\left(\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}\right) + \frac{\lambda' - \mu'}{\nu' - \mu'} \left(\nu' + \frac{100 \cdot m}{M} - \frac{100 \cdot n}{N} - \mu'\right)\right)$$

$$= \lambda' + \frac{(100 \cdot m - M \cdot \mu') \cdot (\nu' - \lambda')}{M \cdot (\nu' - \mu')} + \frac{(\lambda' - \mu') \cdot (100 \cdot n - N \nu')}{N \cdot (\nu' - \mu')}$$

$\lambda =$

$$\lambda = \lambda' + \frac{(100\,\frac{m}{M} - \mu').(\nu' - \lambda') + (100\,\frac{n}{N} - \nu').(\lambda' - \mu')}{\nu' - \mu'}$$

Oder wenn die wahre Löthigkeit der rohen Soole $= \mu$ und die der auf dem Salzwerke vorkommenden höchstgradirten Soole $= \nu$ gesetzt wird, so hat man

$$\lambda = \lambda' \frac{-(\mu' - \mu)(\nu' - \lambda') + (\nu' - \nu).(\lambda' - \mu')}{\nu' - \mu'}$$

An vielen Orten sucht man die Löthigkeit der Soolen dadurch zu bestimmen, daß man erst eine Quantität Soole abwiegt und den Unterschied beider Gewichte für das Gewicht des in der Soole enthaltenen Salzes hält. Dieses Verfahren ist aber theoretisch falsch. Wenn man nämlich zwei mit gleich viel süßem Wasser angefüllte Gefäße hat und nun in dem einen nach und nach 1 Loth Salz auflösen läßt, ohne daß etwas davon überläuft, so wird das Wasser, worin das Salz aufgelöst worden, höher steigen, oder ein größeres Volumen bekommen und um 1 Loth schwerer seyn, als das andere, und wenn das süße und das gesalzene Wasser nun wieder einerlei Volumen bekommen sollen, so muß man zu dem süßen noch etwas Wasser zugießen; auf solche Weise erhält man zwei gleiche Quantitäten von Soole und süßem Wasser, die aber jetzt nicht mehr um ein ganzes Loth verschieden seyn können. Hieraus erhellt also, daß eine Quantität Soole, die z. B. um 1 Loth schwerer, als eine gleiche Quantität süßen Wassers ist, mehr als 1 Loth Salz enthalten müsse, wie auch aus der bisherigen Untersuchung schon hervorgeht.

Zur Berichtigung des in dem vorigen Satze erwähnten irrigen Verfahrens, dienen die Formeln zwischen Z und x, S. 316, weil aber bei diesem

Gebrauch nicht Z aus x, sondern umgekehrt, das Gewicht x der Salzmenge aus dem gegebenen Gewicht Z der Soole gesucht wird, wozu die kubische Formel, S. 316, Nr. 5 und 8, ziemlich unbequem ist, so verdient für diese Anwendung die quadratische Formel, das., Nr. 7, ((den Vorzug.

Diese Formel sieht, wenn man den Koefficienten von x^2 wegschaft, so aus:

$$\frac{-Z}{0{,}00017} = -\frac{1000}{0{,}00017} - \frac{0{,}685}{0{,}00017} \cdot x + x^2$$

also $x^2 - 4029{,}4 \cdot x = 5882353 - 5882{,}35 \cdot Z$

und $x^2 - 4029{,}4 \cdot x + 2014{,}7^2 = 2014{,}7^2 + 5882353 - 5882{,}35 \cdot Z$

folglich $x = 2014{,}7 + \sqrt{(2014{,}7^2 + 5882353 - 5882{,}35 \cdot Z)}$

oder $x = 2014{,}7 - \sqrt{(9941369 - 5882{,}35 \cdot Z)}$ (⊙

weil offenbar $x < 2014{,}7$ seyn, also hier das untere Zeichen gebraucht werden muß.

Zum Gebrauch der Formel ⊙ wird erfordert, daß man das in einem gegebenen Gefäß abgewogene Gewicht der Soole erst gehörig verwandle, um Z gehörig auszudrücken. Man muß nämlich dieses Gewicht in solchen Theilen eines gewissen Gewichtes ausdrücken, dergleichen das Gewicht eben so viel süßen Wassers 1000 enthält. Gehen z. B. in das Gefäß $2\frac{3}{4}$ Pfund süßes Wasser und 3 Pfund von einer gewissen Soole, so darf man in (⊙) nicht $Z = 3$ setzen, sondern

$Z = \frac{3}{2\frac{3}{4}} \cdot 1000 = 1090{,}9$; da dann die Einheit, worauf sich Z und x beziehen, auch nicht ganze Pfunde, sondern $\frac{2\frac{3}{4}}{1000} = 0{,}00275$ Pfd. oder 0,352 Quentchen bedeutet.

Weiß

Weiß man also die Gewichte von einer gewissen Quantität Soole und von einer gleichen Quantität süßen Wassers, und will nun daraus die in der gegebenen Soolenmenge enthaltene Quantität Salz finden, so lautet die Regel in Worten ausgedrückt so:

1) Man verwandle das Gewicht der Soole gehörig dadurch, daß man es mit einem Bruch multiplicirt, dessen Zähler 1000 und Nenner das Gewicht des süßen Wassers ist.

2) Dieses nun verwandelte Gewicht multiplicire man mit 5882,35 oder 588 $\frac{1}{3}$.

3) Dieses neue Produkt ziehe man von 9941369 ab.

4) Aus dem Rest ziehe man die Quadratwurzel.

5) Diese Quadratwurzel ziehe man von 2014,7 ab.

6) Den Rest multiplicire man wieder mit dem umgekehrten Bruch Nr, 1, dessen Zähler nämlich das Gewicht des süßen Wassers und dessen Nenner 1000 ist.

Exempel. Man hat eine Quantität Soole, die 8 Pfd. wiegt und weiß, daß eine gleiche Quantität süßes Wasser nur 7 Pfd. wiegt; man sucht das in der gegebenen Soolenmenge enthaltene Salzquantum:

Nach der Regel Nr. 1 findet man 8 . $\frac{1000}{7}$ = 1142,857
— — = 2 — 672,684
— — = 3 — 3218685
— — = 4 — 1794,07
— — = 5 — 220,63
— — = 6 — 220,63 . $\frac{7}{1000}$ =
1,54441

also erhält die gegebene Soolenmenge 1,544 Pfd., oder 1 Pfd. 17 Loth 1$\frac{1}{2}$ Quentchen Salz.

Um sich die Rechnung noch mehr zu erleichtern, darf man sich zu solchem Gebrauch nur ein- für allemal ein Gefäß machen lassen, das gerade 100 Theile eines gewöhnlichen Gewichts, z. B. gerade 1000 Quentchen süßes Wasser enthält, da man dann jedesmal so viel Soole, als in dieses Gefäß geht, abwiegt und solches Gewicht sogleich ebenfalls in Quentchen ausdrückt. Man

erspart

erspart sich dadurch die Verwandlung der Gewichte, also die beiden Multiplikationen, oben, Nr. 1 und 6, und braucht nur die übrigen Rechnungen Nr. 2 bis 5, so daß man Nr. 2 statt des verwandelten Gewichts das unverwandelte gebraucht. Die letzte Zahl, die dann von Nr. 5 herauskommt, giebt x gleichfalls in Quentchen oder dem sonst gebrauchten Gewicht.

Die Löthigkeit der abgewogenen Soole ergiebt sich dann allemal leicht durch die Regel de tri, nämlich:

das Gewicht der abgewogenen Soole. : berechneten Gewicht des darin befindlichen Salzes = 100 v. H.

Diese vierte Zahl zeigt, wie viel Lothe Salz unter 100 Lothen solcher Soole stecken und giebt also die scheinbare Löthigkeit unmittelbar an. Man kann aber auch ohne die quadratische Formel, S. 316 aus dem Unterschied der Gewichte P, p von Soole und von süßem Wasser, die gleiches Volumen haben, aus S. 322 ☥ die scheinbare Löthigkeit λ der Soole sehr leicht angeben. Es ist nämlich, wenn die spec. Schwere der Soole φ heißt.

$$\varphi = \frac{P}{p}$$

und (S. 322 ☥) $\varphi = 1 + 0{,}00728 \cdot \lambda$

$$\text{also } \frac{P}{p} = 1 + 0{,}00728 \cdot \lambda$$

$$\text{und } \lambda = \frac{P - p}{0{,}00728 \cdot p}$$

Exempel. Ein gegebenes Volumen Soole wiegt 8 Pfd., das nämliche Volumen süßen Wassers aber nur 7 Pfd., welches ist die scheinbare Löthigkeit der Soole?

Hier ist $P = 8$, $p = 7$, also $\lambda = \frac{8 - 7}{0{,}00728 \cdot 7}$
$= 19 \cdot 6$ löthig, nämlich die scheinbare Löthigkeit.

Die

Dieselbe Auflösung giebt sich auch ohne weitere Rechnung unmittelbar aus der Tafel, S. 309. Weil nämlich $\frac{P}{p}$ die spec. Schwere der Soole anzeigt, so sucht man nur diesen Quotient unter den Zahlen der 2ten Columne auf, da dann die nebenstehende Zahl der ersten Columne die Löthigkeit ist. Findet man die Zahl $\frac{P}{p}$ nicht genau genug in der Tabelle, so nimmt man die nächstniedrigere in der Tabelle und die daneben-stehende Löthigkeitszahl und setzt dann noch Pro-portionaltheile hinzu. Heißt nämlich die nächst-niedrigere a, die zugehörige Löthigkeitszahl α, die nächsthöhere A, so ist die gesuchte scheinbare Lö-thigkeit =

$$\alpha + \frac{\frac{P}{p} - a}{\overline{A - a}}$$

Exempel. Ein gegebenes Volumen von Soole wiegt 9 Pfd., ein gleiches Volumen süßen Wassers nur 8 Pfd., so hat man $\frac{P}{p} = \frac{9}{8} = 1{,}125$.

Diese Zahl findet man nicht genau genug in der 2ten Columne S. 309, aber die nächstnie-drigere findet sich dort = 1,123 = a, die nächst-höhere ist 1,130 = A und die neben a stehende Löthigkeitszahl α = 17, also die gesuchte schein-bare Löthigkeit $= 17 + \frac{1{,}125 - 1{,}123}{1{,}130 - 1{,}123} = 17\frac{2}{7}$.

Man braucht daher bei dieser Art, die schein-bare Löthigkeit der Soole zu bestimmen, nur eine gewöhnliche sehr genaue Wage und ein kleines Gefäß mit einem engen Halse, weil sich ein sol-ches ohne merklichen Fehler allemal auf gleiche

Art füllen läßt. Das Gewicht dieses mit reinem Wasser angefüllten Fläschchens braucht nur ein für allemal bestimmt zu werden, so wie das Gewicht des leeren Fläschchens; beider Gewichte Unterschied ist p. Soll nur die scheinbare Löthigkeit einer Soole gesucht werden, so füllt man eben das Fläschchen mit solcher Soole an und wiegt es, das Gewicht des leeren Fläschchens davon abgezogen giebt P, und nun hat man die scheinbare Löthigkeit $= a + \frac{P}{\frac{p}{A} - \frac{}{a}} - a$ nach dem vorigen Satze. Es ist gegen diese Abwägungsart der Soolen nichts weiter einzuwenden, als daß es zu beschwerlich ist, auf einem Salzwerke, wo man täglich die Löthigkeit der Soolen in den verschiedenen Bassins zu untersuchen hat, beständig eine Wage mit sich zu schleppen und dann jedesmal noch eine kleine Berechnung anzustellen. Auch muß der Gradirer selbst die Löthigkeit der ihm anvertrauten Soole kennen und anzugeben wissen; man brauchte also auf einem großen Salzwerke sehr viele solche Wagen und Fläschchen und auch nicht jeder Gradirer würde die kleine Berechnung anzustellen wissen; man hat daher das einfachere Werkzeug, die Salzspindel, s. oben, S. 293, zu diesem Zwecke erfunden.

Ehe ich nun zur Erklärung und Anweisung zur Anfertigung der Salzspindel übergehe, wird es hier noch nöthig seyn zu bemerken.

Daß man, um bei dem, oben S. 351, erwähnten Gefäße im Vollfüllen nicht merklich irren zu können, es enge und desto höher machen lassen muß. Würde man es cylindrisch machen lassen, so daß seine Grundfläche $\frac{1}{3}$ Fuß im Durchmesser hätte, so gäbe sich

sich seine erforderliche Höhe auf folgende Weise: Seine Grundfläche wäre $= 3{,}141 . (\frac{1}{2})^2 = 0{,}087$ Quadratfuß; nun wiegt ein Kubikfuß süßes Wasser 68 Pfund, der Inhalt des Gefäßes müßte also $\frac{7{,}812}{68} = 0{,}1148$ Kubikfuß betragen und seine Höhe wäre diesemnach

$\frac{0{,}1148}{0{,}087} = 1{,}316$ Fuß $= 15\frac{3}{4}$ Zoll und $\frac{1}{2}$ Linie.

Man kann dergleichen Gefäße von Kupfer verfertigen und inwendig verzinnen lassen, und auf Salzwerken zum Gebrauch verwahren, weil sie ohnehin auch zum Gebrauch der Salzspindeln dienlich sind.

Bei Verfertigung der Salzspindeln kommt es hauptsächlich auf folgende Stücke an:

1) auf die zu einer Salzspindel taugliche Materie;

2) auf die dazu schickliche Gestalt;

3) auf den Begriff, welchen man mit dem Worte Löthigkeit verbindet;

4) auf die Art, sich Salzsolution von jeder Löthigkeit zu verfertigen und

5) auf die Art, die Löthigkeitszahlen an der Spindel zu bezeichnen.

Jede Materie ist zu einer Salzspindel tauglich, die weder von Soole durchdrungen, noch von solcher aufgelöst oder sehr angegriffen wird, und die übrigens bei den verschiedenen Temperaturen der Luft in Rücksicht auf ihr Volumen beiläufig eben die Veränderungen leidet, wie die Soole. Holz schickt sich daher nur im Nothfall zu Spindeln, und auch dann nur, wenn es gehörig in Oel gesotten und getrocknet worden;

aber auch in diesem Fall bleibt der Gebrauch hölzerner Spindeln mißlich, weil bei solchen der letzteren Forderung nicht hinlänglich Genüge geschehen kann, auch dergleichen Spindeln leicht Risse bekommen. — Eiserne Spindeln würden wegen des Verrostens am unbrauchbarsten seyn. — Messingene Spindeln haben Viele aus dem Grunde verworfen, weil sie nach und nach von dem Salzwasser angegriffen werden. Obgleich dieser Satz nicht ganz ungegründet ist, so beweist er doch nicht die Untauglichkeit dergleichen Spindeln. Wenn gleich beim täglichen Eintauchen und Abwischen solcher Spindeln, nach und nach in unendlich kleinen Theilen Messing abgeht und sie selbst dadurch, weil die Höhlung, welche sie haben müssen, ungeändert bleibt, im Ganzen nach und nach specifisch leichter werden; allein diese Aenderung ihrer specifischen Schwere ist in einem ganzen Monat, auch beim alltäglichen Gebrauch, ganz unmerkbar. C. Langsdorf hat selbst eine solche messingene Spindel sechs Jahre lang täglich sehr häufig gebraucht, selbst in siedender Soole, und nach sechs Jahren taugte sie sich in süßem Wasser, noch ohne sonderliche Abweichung, bis zu der Stelle ein, welche, ihrer ersten Einrichtung gemäß, den Spiegel des süßen Wassers erreichen sollte, und die dieserhalb nöthige Korrection war unbedeutend. Fürs andere läßt sich auch jede Spindel von Zeit zu Zeit leicht prüfen und korrigiren, weil nämlich die Stelle, bis zu welcher sie sich in süßem Wasser eintauchen muß, an ihr bezeichnet ist, so darf man nur durch Anlegung eines dünnen Messingblättchen, dessen erforderliche Größe sich durch einige Proben leicht ergiebt, die Spindel um so viel erschweren, daß sich die erwähnte Stelle, der sogenannte

nannte Wasserpaß, bis in den Spiegel des süßen Wassers eintaucht. Unter solchen Verbesserungen, die sich in jedem Frühjahr beim neuen Anfange der Gradirung vornehmen lassen, behält eine solche Spindel 20 Jahre und länger ihre volle Brauchbarkeit. Sie kann zwar nicht immerwährend brauchbar bleiben, weil nicht bloß der kugelförmige Theil der Spindel, sondern auch ihr cylinderisches Stück nach und nach einen Abgang leidet oder dünner wird, und auf dünnen Cylindern die Löthigkeitszahlen, nach hydrostatischen Grundsätzen, weiter von einander abstehen, als auf dickeren, daß also dergleichen Spindeln bei merkbarer Abnahme der Cylinderdicke, auch nach der Korrection in jeder Soole höher steigen müssen, als bei ihrer anfänglichen Verfertigung, oder die scheinbare Löthigkeit der Soole höher angeben, als sie wirklich ist; allein diese Abweichung bleibt auch bei zwanzigjährigem Gebrauch einer solchen messingenen Spindel noch unbedeutend. Ein anderer Fehler, welchen die mit den Löthigkeitszahlen bezeichneten messingenen Spindeln haben, und der sie gleich bei ihrer ersten Verfertigung trifft, scheint mehr Gewicht zu haben. Er besteht darin, daß die Löthigkeitszahlen erst nach der jedesmaligen Bemerkung der Stelle, bis zu welcher die Spindel in jeder Solution sinkt, eingeschnitten werden können. Hierdurch geht bei jeder Nummer etwas von Messing verloren, der Cylinder wird nach und nach leichter, und wenn man die Zahlen nach und nach von o bis zu 24 Lothen einschneidet, so ist der Cylinder am Ende doch um ein merkbares leichter geworden, und wenn nun diese Spindel wieder in süßes Wasser eingetaucht wird, so sinkt sie darin nicht mehr bis zu dem mit o bezeichneten Wasserpaß, son-

dern diese Stelle bleibt jetzt nm etwas über dem Spiegel stehen. Eine so verfertigte Salzspindel giebt daher jede Soole um etwas schwerer an, als sie ist, so daß diese Abweichung bei schwereren Soolen immer unbedeutender wird. Der Erfolg ist ganz derselbe, wenn die Bezeichnung der Löthigkeitszahlen nach und nach von 24 bis zu o geschieht. Indessen ist die hieraus entstehende Unrichtigkeit, wenn sie nicht tief eingestochen worden, auch von keiner Bedeutung. Die messingenen Spindeln bleiben daher für die Gradirer zum täglichen Gebrauch wegen ihrer übrigen Dauer immer sehr empfehlenswerth.

Die gläsernen Spindeln sind auch nicht von allen den oben bemerkten Fehlern frei; sie werden zwar von der Soole nicht angegriffen, und behalten dieserhalb immerfort ihre ursprüngliche Güte, aber der Fehler, welcher die oben erwähnten messingenen Spindeln schon bei ihrer Verfertigung wegen des Einstechens der Nummern trifft, entsteht bei den gläsernen auf die entgegen gesetzte Art durch das Aufschreiben der Löthigkeitszahlen. Solche Spindeln zeigen daher jede Soole etwas weniges leichter, als sie ist; indessen läßt sich dieser Fehler durch eine Verbesserung, welche unten angegeben werden soll, völlig heben. Sie wären daher die Besten, wenn ihre mühsame Verfertigung und ihre Zerbrechlichkeit sie nicht hinter die Messingenen setzte.

Die Gestalt der Spindeln gründet sich auf die Hydrostatik. Das Messing ist achtmal schwerer, als reines Wasser; da nun die Spindel selbst noch in süßem Wasser schwimmen muß, so erhellt hieraus die Nothwendigkeit einer innern Höhlung bei jeder solchen Spindel, so wie nur einige Bekanntschaft mit dem geometrischen Berech-

rechnungen die schicklichste Abmessungen an die Hand geben.

Fig. 7559 zeigt eine messingene Spindel, wie sie sich C. Langsdorf zu seinem Gebrauch hat anfertigen lassen. Man lasse zuerst aus geschlagenem Messing einen konischen Becher abcd verfertigen, dessen Höhe ae 4 Zoll beträgt; das Messingblech wird $\frac{1}{4}$ Linie oder noch etwas schwächer geschlagen. Dieser Becher bekommt unten 3 Zoll und oben $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, unten wird ein messingener Boden und oben ein messingener Deckel angelöthet, alles zu $\frac{1}{4}$ Linie dick, außerdem bekommt der Deckel in der Mitte einen Ansatz m, in welchem eine Schraubmutter angebracht ist; dieser Ansatz kann etwa $\frac{1}{3}$ Kubikzoll betragen; ein etwa gleich großer Ansatz wird am Boden bei m angebracht, der aber keine Schraube bekommt, sondern nur die Absicht hat, die Spindel desto sicherer in ihrer lothrechten Stellung zu erhalten. In dem Deckel wird ein massives messingenes Cylinderchen eingeschroben, dessen Länge von der Gattung von Spindeln abhängt, welche man verlangt.

Fig. 7560 zeigt eine gläserne Spindel, man läßt die Gläser dazu, nach der Gestalt der angeführten Figur, auf den Glashütten blasen. Die Dicke des Glases kann etwa $\frac{1}{2}$ Linie betragen. Ein solches Spindelglas besteht also aus dem Cylinder AB, dem Bauch BC und dem Knopf CD; letzterer dient zur Beschwerung, indem er so lange mit Schrot beschwert wird, bis die Spindel dadurch ihr erforderliches Gewicht bekommt, wobei sie sich in lothrechter Stellung zur gehörigen Tiefe eintaucht.

Die hölzernen Spindeln können die Gestalt der gläsernen erhalten, nur braucht der Cylinder

nicht so dick zu seyn, weil keine Aushöhlung in ihr nöthig ist. Man muß gut getrocknetes Holz dazu nehmen, solches erst im Groben abdrehen, dann in Leinöl sieden und an der Sonne eintrocknen lassen; wenn diese Prozedur einigemal wiederholt worden und das Holz vollkommen trocken ist, so stellt man die gehörigen Versuche damit an, und läßt der Spindel, wo es fehlt, durch Abdrehen ins Feine nachhelfen. Wenn sie zum Gebrauch gut sind, so muß man sie vorher, ehe die Grade bemerkt werden, mit einem weißen Copalfirniß überziehen, wodurch sie mehr Dauer erhalten. Statt des hölzernen Knopfes wird unten ein bleierner, oder von einer anderen metallischen Composition, mittelst einer Schraube in den kugelförmigen oder bauchichten Theil befestiget; weil ohne solchen die Spindel nicht senkrecht im Wasser stehen würde. W. Langsdorf hat sich dergleichen Spindeln selbst gemacht, allein er gesteht, daß sie viel Mühe und Schwierigkeiten verursachen; denn bald sey der Schwerpunkt nicht in der Mitte, weil das Holz oft auf einer Seite dichter ist, als auf der andern, und dann könne man sie nicht dahin bringen, daß sie senkrecht im Wasser stehen, und muß sie wegwerfen; bald wird es im Abdrehen um ein kleines versehen, bald zieht sich im Sieden mehr Oel auf der einen Seite ein, als auf der andern; sie wären daher nicht gut anzurathen und auch entbehrlich, weil man dergleichen Spindeln von anderen Materien mit weit geringerer Mühe haben kann.

Die Löthigkeit der Soole, s. oben, S. 291 u. f. Hier ist zu bemerken, daß Viele, die unter der Löthigkeit die Menge Salz verstehen, welche eine landübliche Kanne Soole enthält, den Fehler begehen, daß sie z. B. 2 Loth Salz in einer

einer Kanne Wasser auflösen und nun diese Solution für eine 2löthige in der eben erklärten Bedeutung annehmen, welches aber offenbar falsch ist, weil eine Kanne süßes Wasser und 2 Loth Salz mehr als eine Kanne Soole ausmachen. Heißt das Gewicht einer Kanne süßen Wassers P, so enthält eine so verfertigte μlöthige Soole μ Lothe Salz unter $P + \mu$ Lothen Soole und ist also in der Bedeutung, S. 293, $\frac{100}{P + \mu}$ μlöthig.

Soll eine Kanne Soole μ Lothe Salz enthalten, so muß man μ Lothe Salz zuerst in weniger als einer Kanne Wasser auflösen und nach vollendeter Auflösung so viel Wasser hinzugießen, daß man genau eine ganze Kanne voll Soole hat. Diese Soole ist nun in der erwähnten Bedeutung wirklich μlöthig. Um die Löthigkeit einer solchen Soole nach S. 293 anzugeben, dient die Formel, S. 316, Nr. 7.

$$Z = 1000 + 0{,}685 \cdot x - 0{,}00017 \cdot x^2$$

mit der Bemerkung, S. 350. Man darf nämlich nur μ statt x schreiben und sich erinnern, daß die Einheit, worauf sich Z und μ beziehen, nicht ganze Lothe, sondern $\frac{1000}{P}$ bedeutet, oder man setzt gleich $\frac{1000}{P} \cdot \mu$ statt x, alsdann erhält man Z in Bezug auf die Einheit $\frac{P}{1000}$, oder man erhält $\frac{1000}{P} \cdot Z$, wovon Z das Gewicht der Soole in ganzen Lothen bedeutet, also hat man

$$\frac{1000 \cdot Z}{P} = 1000 + \frac{0{,}685 \cdot 1000 \cdot \mu}{P} - 0{,}00017 \cdot \frac{1000^2 \cdot \mu^2}{P^2}$$

oder

$$Z = P + 0{,}685 \cdot \mu - \frac{0{,}17 \cdot \mu^2}{P}$$

Exemp. Es sey $P = 64$ Loth, $\mu = 2$, so hat man

$$Z = 64 + 1{,}37 - \frac{0{,}68}{64} = 65{,}359 \text{ Loth}$$

Nun ist die Löthigkeit nach S. 293 $= \frac{100}{Z} \cdot \mu$, also allgemein

$$= \frac{100 \cdot \mu}{P + 0{,}685 \cdot \mu - \frac{0{,}17}{P} \cdot \mu^2}$$

Man kann auch hier das letzte Glied im Nenner ohne merklichen Fehler weglassen. Wenn daher eine Soole in der Bedeutung μlöthig ist, daß in einer Kanne μ Lothe enthalten sind, und eben diese Soole in dem Sinne, S. 293, $= \lambda$löthig ist, so hat man, wenn das Gewicht von einer Kanne süßen Wassers P heißt, P in Lothen ausgedrückt,

$$\lambda = \frac{100 \cdot \mu}{P + 0{,}685 \cdot \mu}$$

und nun auch

$$\mu = \frac{P \cdot \lambda}{100 - 0{,}685 \cdot \lambda}$$

Auf einigen Salzwerken zeigt die Löthigkeit die Anzahl von Lothen Salz an, welche in einem Pfunde Wasser aufgelöst sind, s. oben, S. 292. Alsdann ist eine Soole μlöthig, wenn sich unter $32 + \mu$ Lothen Soole μ Lothe Salz befinden. Eine solche Soole sey nun nach S. 293 λlöthig, so hat man $100 : \lambda = (32 + \mu) : \mu$, also

$$\lambda = \frac{100 \cdot \mu}{32 + \mu}$$

und

$$\mu = \frac{32 \cdot \lambda}{100 - \lambda}$$

Auf verschiedenen Salzwerken heißt Soole $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{\mu}$löthig, wenn 1 Loth Salz in 3, 4, 5, μ Lothen Wasser

Wasser aufgelöst ist. Eine solche $\frac{1}{\mu}$löthige Soole enthält in $\mu + 1$ Lothen Soole 1 Loth Salz, und wenn diese Soole nach S. 293 λlöthig ist, so hat man $100 : \lambda = (\mu + 1) : 1$

also

$$\lambda = \frac{100}{\mu + 1}$$

und

$$\mu = \frac{100 - \lambda}{\lambda}$$

oder

$$\frac{1}{\mu} = \frac{\lambda}{100} - \lambda$$

Eine messingene Spindel so einzurichten, daß sie durch gehörige Gewichte in jeder Soole sich eben so tief, als in süßem Wasser eintaucht, also keine Löthigkeitszahlen darauf bezeichnet werden, die jedesmalig Löthigkeit aber durch das aufgelegte mit Nummern bezeichnete Gewicht angezeigt wird.

I (Empirisch) 1) Man mache sich durch Auflösung des Salzes im Wasser eine $1 = 2 = 3 = 4 =$ ꝛc. löthige Soole in dem Sinne, wie die Löthigkeit auf dem Salzwerke, wo man die Spindel am häufigsten gebraucht, genommen wird.

2) Man nehme nun eine messigene Spindel, wie Fig. 7559 zeigt, die bei p einen Absatz hat, so daß man durchlochte Scheiben von Messing oder Bley durch den Cylinder einschieben kann, welche über dem Absatz p liegen bleiben. Der hohle Kegel ist leicht genug, daß er sich noch nicht völlig in süßes Wasser eintaucht. Das Werkzeug wird aber durch eingeschobene Scheiben beschwert, bis es an eine bezeichnete Linie » unterhalb dem Absatze einsinkt, welches das Wasserpaßgewichte ist, welches man mit o bezeichnet und das mit einem einzigen verwechselt werden kann, um nicht ohne Noth mit vielen solchen Scheiben zu thun zu haben.

3) Man senke nun diese Spindel in $1 = 2 = 3$ löthige Soole und lege jedesmal so viele Scheiben auf, daß die beschwerte Spindel genau sich bis zu dem bezeichneten Wasserpaß » eintaucht; so oft man das erforder-

forderliche Gewicht aufgelegt, verwechselt man zur Verminderung der Scheibenzahl die mehreren mit einer einzigen Scheibe von gleichem Gewicht, und bezeichnet solches mit der zugehörigen Löthigkeitszahl, also bei der 1 löthigen Soole mit 1, bei der 2 löthigen mit 2 ꝛc.

4) Soll nun mit dieser Spindel irgend eine Soole gewogen werden, so senkt man sie darin ein und beschwert sie nach und nach mit numerirten Scheiben, bis man diejenige trifft, durch dessen Auflegung die Spindel bis zum Wasserpaß ◦ niedersinkt. Geschieht dies z. B. bei Auflegung des Gewichts, welches mit 8 bezeichnet ist, so ist die Soole 8 löthig.

II (Scientifisch). 1. Man darf nur den Wasserpaß, wie vorher bei Nr. 2, ◦ bezeichnen und dann eine solche Scheibe auflegen, wobei sich die Spindel in der 1 löthigen Soole bis zum Wasserpaß niedersenkt.

2) Wenn nun das Gewicht des süßen Wassers, welches durch den eingetauchten Theil der Spindel verdrängt wird, q heißt, so ist das Gewicht von einem gleich großen Volumen λ löthiger Soole, im Sinne, S. 293 genommen, S. 322 ☉,

$$= (1 + 0{,}00728 \cdot \lambda) \cdot q$$

Weil sich nun hier das Werkzeug allemal gleich tief eintauchen soll, also q unveränderlich ist, so sind die Gewichte, welche aufgelegt werden müssen, um die Spindel in jeder Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben

in der 1 löthigen Soole (S. 293)	=	0,00728 . 1 . q
— 2 — —	=	0,00728 . 2 . q
— 3 — —	=	0,00728 . 3 . q

ꝛc. ꝛc.

3) Wenn also das Nr. 1 gefundene Gewicht der Scheibe p heißt, so sind die Gewichte, welche nöthig sind, das Werkzeug in 1 = 2 = 3 ꝛc. löthiger Soole, S. 293, bis zum Wasserpaß niederzutreiben, = 2 p, 3 p ꝛc. und man hat weiter keine Solution zu machen, als die 1 löthige.

4) Wird die Löthigkeit z. B. in dem Sinne genommen, wie die μlöthige S. 362, so darf man nur $\frac{100 \cdot \mu}{P + 0{,}685 \cdot \mu}$ statt λ setzen. In diesem Fall ist das

Ge-

Gewicht, welches aufgelegt werden muß, um die Spindel in jeder Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben,

in der

1 löthigen Soole, S. 362, $= 0{,}00728 \cdot \frac{100}{P + 0{,}685} \cdot q$

2 — — $= 0{,}00728 \cdot \frac{100 \cdot 2}{P + 0{,}685 \cdot 2} \cdot q$

3 — — $= 0{,}00728 \cdot \frac{100 \cdot 3}{P = 0{,}685 \cdot 3} \cdot q$

ꝛc. ꝛc.

Wenn daher das Gewicht, welches nöthig ist, das Werkzeug in der 1löthigen Soole, die Löthigkeit aufs Kannenmaaß bezogen, bis zum Wasserpaß » niederzutreiben, p heißt, so sind die erforderlichen Gewichte, um es in der 2= 3= 4löthigen Soole bis zu diesem Punkt niederzutreiben, kleiner, als 2 p, 3 p, 4 p ꝛc., aber sie sind destoweniger vom 2 p, 3 p, 4 p ꝛc. verschieden, je größer P ist.

5 Das Gewicht, welches bei der 1löthigen Soole in dieser Bedeutung nöthig ist, heiße π, des bei der μlöthigen π, so hat man

$$\pi : \Pi = (P + 0{,}685 \cdot \mu) : (\mu \cdot (P + 0{,}685)$$

also

$$\Pi = \frac{\mu \cdot \pi \cdot (P + 0{,}685)}{P + 0{,}685 \cdot \mu} = \frac{\mu + \mu \cdot \frac{0{,}685}{P}}{1 + \mu \cdot \frac{0{,}685}{P}} \cdot \pi$$

6) Man hat also auch bei dieser Einrichtung nichts weiter nöthig, als sich eine 1löthige Soole zu machen und das Gewicht von einer Kanne süßen Wassers zu suchen, nebst dem Gewichte π, welches nöthig ist, die Spindel in der 1löthigen Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben.

Unter allen Arten von Soolwagen oder Salzspindeln, sind die im vorigen §. II. Nr. 3, am leichtesten zu verfertigen; sie sind auch zugleich zur Bemerkung der scheinbaren Löthigkeit die genauesten; C. Langsdorf empfiehlt sie daher

her vor allen andern. Um nun auch Theile von Lothen angeben zu können, darf man nur noch drei besondere Scheiben verfertigen lassen, deren Gewicht $\frac{1}{4}$ p, $\frac{1}{2}$ p, $\frac{3}{4}$ p sind. Hat man nun eine Scheibe, die mit 10 p, nebst einem Scheibchen, das mit $\frac{1}{4}$ p bezeichnet ist, um die Spindel bis zum Wasserpaß in einer angegebenen Soole einzutauchen, so ist diese Soole, nach S. 293, $10\frac{1}{4}$löthig, die scheinbare Löthigkeit verstanden.

Um zugleich die wahre Löthigkeit zu finden, berechnet man solche nach S. 347 und merkt solche auf jeder einzelnen Scheibe oder auf jedem einzelnen Gewicht noch besonders an. Diese letzteren Löthigkeitszahlen gelten aber nur für das Salzwerk, wo man die chemische Untersuchung angestellt hat.

Bei den oben S. 358 angeführten gläsernen Spindeln ist nun ferner zu bemerken. Durch Schrot, das man mit klein zerstoßenem Siegellack mischt, zur Oeffnung A, Fig. 7560, hineinwirft und bis in den hohlen Knopf CD rollen läßt, beschwert man das Spindelglas so lange, bis es in süßem Wasser bis nahe bei A sinkt. Man löst nun höchst trocknes Salz im Wasser auf, wodurch die Spindel genöthiget wird, immer höher zu steigen. Dieses treibt man so weit, bis die Spindel von D bis etwa an B unter der Soole sich befindet und also der ganze Cylinder BA noch hervorragt. Wenn sich nun der Cylinder zur Seite neigt und nicht mehr senkrecht in der Soole stehen bleiben will, so muß man das mit Siegellack vermengte Schrot im Knopf so lange hin und her schütteln und über Kohlen zusammenfließen lassen, bis der Cylinder seinen senkrechten Stand bekommt, welches ein ziemlich

müh-

mühsames und langweiliges Geschäft ist, weil man das über den Kohlen erhitzte Glas allemal erst gehörig wieder abkühlen muß, ehe man es von neuem in die Soole taucht. Oft ist aber alle Mühe vergebens angewandt, man muß dann nur zufrieden seyn, wenn die Spindel in einer leichtern Soole auf eine größere Tiefe, z. B. bis G, eingetaucht, senkrecht steht. In solchen Fällen bleibt aber auch die Spindel zum Gebrauch bei schweren Soolen untauglich. Aus dieser Ursache muß man dem Spindelglase eine solche Gestalt zu geben suchen, wobei der Cylinder möglichst kurz und dagegen der horizontale Querschnitt der Höhlung EF etwas breit werde, wie Fig. 7560 zeigt.

Wenn die Spindel in süßem Wasser bis nahe bei A untersinkt, so wird, wenn man nur wenig Salz darin auflöst, ein mehr oder weniger langes Stück des Cylinders über die Oberfläche der Soole hervortreten, nachdem der Raum dieses hervortretenden Stücks einen weniger oder mehr beträchtlichen Theil vom Raum der ganzen Spindel beträgt. So könnte, wenn der Durchmesser des Cylinders etwa nur dem Durchmesser eines Strohhalms gleich wäre, derselbe schon z. B. in 1 oder 2löthiger Soole bis bei G über die Oberfläche der Soole hervortreten, und vielleicht schon in 4löthiger bis bei B, weil der Raum, den die Spindel in der Soole einnimmt, durch die Hervortretung dieses kleinen Cylinderchens überhaupt nicht viel geändert wird. Weil nun doch zur Vollkommenheit einer Spindel erfordert wird, daß sie sich bei den schwersten Soolen gebrauchen lasse, daher erst in den schwersten, etwa 24löthigen Soolen, bis bei B über die Oberfläche hervortrete, so folgt, daß der Cylinder nicht

zu enge seyn darf. Sein Durchmesser muß, die Dicke des Glases mitgerechnet, nicht leicht kleiner, als $\frac{1}{4}$ vom Durchmesser der Höhlung EF seyn. Ueberhaupt können die Abmessungen eines guten Spindelglases etwa folgende Verhältnisse haben.

AB;	BC;	CD;	EF;	HI;	KL;
12;	5;	3;	6;	4;	2;

wo sich zum Beispiel die Zahlen auf halbe Zolle beziehen können, so daß AB 6 Zolle betrüge oder auf $\frac{1}{4}$ Zolle, wobei AB nur 3 Zoll groß seyn würde ꝛc.

Ist nun das Glas so weit zubereitet, so macht man 1, 2, 3 ꝛc. löthige Soole bei dem 64 — 68sten Gr. Fahrenheit Therm., setzt das Glas in diese verschiedene Soolen und bemerkt die Stellen, bis an welche es in der 1, 2, 3 ꝛc. löthigen Soole sinkt, mit 1, 2, 3 ꝛc.

Am bequemsten läßt sich dieses dadurch bewerkstelligen, daß man einen schmalen Streif Papier von aussen über den gläsernen Cylinder von A bis B aufklebt, solchen dann mit Talg überschmiert und dann jedesmal mit einem in schwarzer Oelfarbe getränkten feinen Pinsel die Stellen für die Lothe auf diesem Papiere bemerkt. Zuletzt trägt man diese ganze Reihe von Lothen mit dem Zirkel auf einen neuen, ähnlichen Streif Papier, klebt solchen alsdann inwendig in den Cylinder hinein und reißt den äußern weg. Man muß dann die Spindel auf einer warmen Platte erwärmen, so daß alle Feuchtigkeit aus der Spindel getrieben wird und eine vollkommen trockne Luft darin zurückbleibt. Sobald man sie von der warmen Platte wegnimmt, verwahrt man ihre obere Oeffnung mit einem aufgeklebten Stück von einer dünnen Blase.

Neben

Neben die mit 1, 2, 3 ꝛc. bemerkte Stellen kann man aus der oben stehenden Tabelle die in jedem Kubikfuß Soole enthaltene Salzmenge beischreiben, auf welche Weise sich die Salzspindel desto vortheilhafter bei allerlei nöthigen Berechnungen gebrauchen läßt.

Um nun die Bezeichnung der Lothe an der Spindel wirklich vorzunehmen, muß man sich Soole von verschiedener Löthigkeit machen. Man könnte daher zuerst 1 Loth Salz zu 100 — 1 = 99 Loth süßem Wasser schütten, um eine 1 löthige Soole zu bekommen, und dann die Stelle, bis wohin das Glas in dieser 1 löthigen Soole sinkt, mit 1 bezeichnen; dann könnte man diese Soole wieder fortgießen, hierauf von neuem 2 Loth Salz in 100 — 2 = 98 Lothen süßem Wasser auflösen und dann wieder die Stelle bis wohin die Spindel in dieser Soole sinkt, mit 2 bezeichnen und so fortfahren bis zu 24. Langsdorfen ist keine Salzquelle, die höher als 22löthig wäre bekannt, und da auf den Salzwerken die Soolen durch verschiedene Mittel höchstens zu 24 Loth erhöht werden, ehe man sie versiedet, so hat man nicht nöthig auf der Spindel mehr als 24 Loth zu bezeichnen.

Es ist aber bequemer, wenn man sich gleich anfangs 28 löthige Soole macht, die Stelle zu der in ihr das Spindelglas sinkt, mit 28 bezeichnet und nun diese Soole, durch das Zugießen von süßem Wasser, um ein Loth schwächt oder 27 löthig macht, und wieder die Stelle, bis an welche das Spindelglas sinkt, mit 27 bezeichnet ꝛc. bis man alle Lothe von 28 bis 0 bezeichnet hat. Hierzu dient die Formel a, S. 328. Hat man sich nämlich 6 Loth 28 löthige Soole gemacht, und will solche in 27 löthige verwandeln, so hat

man $\nu - 28\,\varphi = 27$, $\mu = 0$ und a ist das Gewicht des süßen Wassers, welches zur 28 löthigen gegossen werden muß, um 27 löthige zu erhalten, also

$$a = \frac{28 - 27}{27 - 0} \cdot b = \frac{1}{27}\, b$$

Um nun diese 27 löthige Soole, deren Gewicht $= \frac{28}{27}$ ist, in 26 löthige zu verwandeln, giebt sich die aufs neue beizugießende Wassermenge

$$a = \frac{27 - 26}{26} \cdot \frac{28}{27}\, b \cdot = \frac{28}{26 \cdot 27} \cdot b$$

Um nun diese 26 löthige Soole, deren Gewicht $= \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{26 \cdot 27}\right) \cdot b$ ist, in 25 löthige zu verwandeln, gießt man wieder Wasser hinzu, so daß jetzt

$$a = \frac{26 - 25}{25} \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{26 \cdot 27}\right) \cdot b = \left(\frac{28}{25 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 26 \cdot 27}\right) b$$

Jetzt ist das Gewicht der 25 löthigen Soolenmenge

$$= \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{25 \cdot 27} + \frac{28}{26 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 26 \cdot 27}\right) \cdot b$$

Die zur Erhaltung der 24 löthigen Soole beizugießende Wassermenge ist

$$a = \frac{1}{24} \times \text{25löthige Soolenmenge}$$

$$= \left(\frac{28}{24 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 26 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 26 \cdot 27}\right) \cdot b$$

und die gesammte dadurch entstehende 24löthige Soolenmenge $=$

$\left(\frac{28}{24}\right.$

$$\left(\frac{28}{27} + \frac{28}{24\cdot 27} + \frac{28}{25\cdot 27} + \frac{28}{26\cdot 27} + \frac{28}{24\cdot 25\cdot 27} + \frac{28}{24\cdot 26\cdot 27} + \frac{28}{25\cdot 26\cdot 27} + \frac{28}{24\cdot 25\cdot 26\cdot 27}\right) b.$$

Man kann auch das Gesetz des Fortgangs auf folgende Art wahrnehmen:

Zur 28löthigen Soolmenge b muß man $\frac{1}{27}$ b an Wasser zugießen, dadurch erhält man $\frac{28}{27}$ b 27löthige Soole, wofür α. gesetzt werden soll.

Hierzu wird wieder $\frac{1}{26} \cdot \alpha$ an süßem Wasser gegossen, giebt $\frac{28}{27}$ b $+ \frac{1}{26}$ a, wofür β gesetzt werden soll.

Hierzu wird $\frac{1}{25} \beta$ an Wasser gegossen, giebt $\frac{28}{27}$ b $+ \frac{1}{26} \alpha + \frac{1}{25} \beta$ 25löthige Soole, wofür γ gesetzt werden soll.

Hierzu wieder $\frac{1}{24} \gamma$ Wasser gegossen, giebt $\frac{28}{27}$ b $+ \frac{1}{26} \alpha + \frac{1}{25} \beta + \frac{1}{24} \gamma$ 24löthige Soole.

Man erhält also allgemein:

$\frac{28}{27}$ b $+ \frac{1}{26} \alpha + \frac{1}{25} \beta + \frac{1}{24} \gamma \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda} \pi$, λ löthige Soole, wo jeder Buchstabe, wie α, β, $\gamma \ldots\ldots \pi$ die Summe aller vorhergehenden Glieder bedeutet, z. B. $\gamma = \frac{28}{27}$ b $+ \frac{1}{26} \alpha + \frac{1}{25} \beta$.

Weil nun die unter so erhaltener λlöthiger Soole befindliche Salzmenge

$$= \frac{\frac{28}{27} b + \frac{1}{26} \alpha \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda} \pi}{100} \cdot \lambda$$ ist, so ist die gesammte Wassermenge, welche man nöthig hat, 28 $=$ 27 $=$ 26 $\ldots\ldots$ λ löthige Soole zu bekommen, $= \left(1 - \frac{\lambda}{100}\right) \cdot \left(\frac{28}{27} b + \frac{1}{26} \cdot \alpha + \frac{1}{25} \cdot \beta \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda} \cdot \pi\right)$

Würde man gleich aus der 28löthigen Soolenmenge b die λlöthige machen wollen, so wäre die beizugießende Wassermenge, S. 328.

$$a = \frac{28 - \lambda}{\lambda - 0} \cdot b \text{ oder } \frac{28 - }{\lambda} \cdot b$$

und die λlöthige Soolenmenge

$$= b + \frac{28 - \lambda}{\lambda} \cdot b = \frac{28}{\lambda} b$$

also ist

$$\frac{28}{27} b + \frac{1}{26} \alpha + \frac{1}{27} \beta + \frac{1}{24} \gamma \ldots + \frac{1}{\lambda}$$

$$\pi = \frac{28}{\lambda} b \ (\hbar$$

und die ganze nach und nach beizugießende Wassermenge $= \left(1 - \frac{\lambda}{100}\right) \cdot \frac{28}{\lambda} b$

Hiernach hat C. Langsdorf folgende Tabelle berechnet:

Zu Erhaltung einer...löthigen Soole	muß man allemal zu 100 Lth. der vorhergehenden Soole an süßem Wasser zugießen		Summa
	Pfd. Lothe.	Pfd. Lothe.	Pfd. Lothe.
23	0. 4,34	0. 1,08	0. 1,08
22	0. 4,74	0. 1,18	0. 2,26
21	0. 5,19	0. 1,29	0. 3,55
20	0. 5,71	0. 1,42	0. 4,97
19	0. 6,31	0. 1,57	0. 6,54
18	0. 7,01	0. 1,75	0. 8,29
17	0. 7,84	0. 1,96	0. 10,25
16	0. 8,82	0. 2,20	0. 12,45
15	0. 10,00	0. 2,50	0. 14,95
14	0. 11,42	0. 2,85	0. 17,80
13	0. 13,18	0. 3,29	0. 21,09
12	0. 15,38	0. 3,84	0. 24,93
11	0. 18,19	0. 4,54	0. 29,47
10	0. 21,81	0. 5,45	0. 2,92
9	0. 29,66	0. 6,66	0. 9,58
8	1. 1,33	0. 8,33	1. 17,91
7	1. 10,85	0. 10,71	1. 28,62
6	1. 25,14	0. 14,28	2. 10,90
5	2. 16,00	0. 20,00	2. 30,90
4	3. 24,00	0. 30,00	3. 28,90
3	6. 8,00	1. 18,00	5. 14,90
2	12. 16,00	3. 4,00	8. 18,90
1	37. 16,00	9. 12,00	17. 30,90

Die

Die vierte und fünfte Columne sind beigefügt worden, weil sie in der Ausübung bequemer sind, nur wird dabei vorausgesetzt, daß man zuvor, um die 24löthige Soole zu erhalten, nicht eine Mischung von 76 Lothen Wasser und 24 Lothen Salz, sondern von 76 Quentchen oder 19 Lothen Wasser und 24 Quentchen oder 6 Lothen Salz, zusammen $19 + 6 = 25$ Loth Masse genommen habe. Die 6te und 7te Columne enthalten die Summe von den Zahlen aus der 4ten und 5ten, und zeigen daher, wie viel Lothe und Pfunde man zu der 24löthigen Soole an süßem Wasser zugießen muß, um jede löthige Soole unmittelbar, ohne erst die vorhergehende zu machen, aus der 24löthigen zu erhalten.

Um alle 24 Lothe an der Spindel zu bezeichnen, braucht man nach der gewöhnlichen Weise:

$1 + 2 + 3 + 4 - - - - - + 24$ Lothe Salz

das ist $\frac{(1 + 24) \cdot 24}{2}$ Lothe $=$ 9 Pfd. 22 Loth,

daß also nach der vorher erwähnten Methode, wenn man auch die Zahlen der zweiten und dritten Kolumne nimmt, 8 Pfd. 30 Loth Salz erspart werden, indem dabei schon 24 Loth hinreichen.

Die bequemste Art sich Soolen von jeder Löthigkeit mit Zuziehung einer Wage zu machen, ist unstreitig diese, daß man eine gewisse Wassermenge P abwiegt und darin zuerst so viel auflöst, daß man eine 1löthige Soole erhält. Das hierzu erforderliche Salzgewicht S giebt sich durch die Proportion

$$99 : 1 = P : S$$

$$\text{also} \quad S = \frac{P}{99}$$

Es giebt sich nun die erforderliche Salz-

menge, welche in P Lothen Wasser aufgelöst werden muß, um 1löthige Soole nach S. 293 zu erhalten

$$= \frac{P}{98}$$

also die Salzmenge, welche noch zu der 1löthigen Soole kommen muß,

$$= \frac{P}{98} - \frac{P}{99} - \frac{P}{98 \cdot 99}$$

zu P Lothen 3löthiger Soole gehört eine Salzmenge

$$= \frac{P}{97}$$

also kommt noch zu der 2löthigen eine Salzmenge

$$= \frac{P}{97} - \frac{P}{98 \cdot 99}$$

2c. Diese Berechnung der einzelnen Salzmenge giebt sich aber weit leichter, wenn man nach der allgemeinen Proportion

$$(100 - \mu) : \mu = P : S$$

die Salzmenge S berechnet, welche man in der Wassermenge P auflösen muß, um μ löthige Soole zu erhalten. Dadurch erhält man

$$S = \frac{P \cdot \mu}{100 - \mu}$$

Und wenn man hiernach für einen bestimmten Werth von P den jeder Löthigkeit μ zugehörigen Werth von S berechnet, und die so berechneten Werthe von S von einander abzieht, so zeigen diese Differenzen die einzelnen Salzmengen, welche man nach und nach zuschütten muß. Hiernach hat C. Langsdorf folgende Tabellen berechnet:

Salz-

Saltmenge, welche unter 100 Lothen süßes Wasser geschüttet wird.	Löthigkeit der entstandenen Mischung.	Differenz der Zahlen in der ersten Kolumne.
1,010	1	1,031
2,041	2	1,052
3,093	3	1,073
4,166	4	1,097
5,263	5	1,120
6,383	6	1,144
7,527	7	1,168
8,695	8	1,195
9,890	9	1,221
11,111	10	1,248
12,359	11	1,277
13,636	12	1,306
14,942	13	1,336
16,278	14	1,369
17,647	15	1,400
19,047	16	1,435
20,482	17	1,469
21,951	18	1,505
23,456	19	1,544
25,000	20	1,582
26,582	21	1,623
28,205	22	1,665
29,870	23	1,709
31,579	24	

Die Zahlen der letzten Kolumne zeigen, wie viel Salz man jedesmal zu der nächst vorhergehenden schon verfertigten Soole schütten muß, um die nächst höherlöthige zu bekommen. Es wird aber hierbei vorausgesetzt, daß sich 100 Lothe süßes Wasser unter der Soole befinden müssen.

In so verfertigten Solutionen kann man nun die verschiedenen Löthigkeitszahlen auf gläsernen Spindeln leicht bemerken und die Spindeln zum völligen Gebrauch einrichten. Messingene Spindeln lassen sich auf eine ähnliche Art zubereiten, wenn man ihren Cylinder lang genug macht.

Man kann sich auch eine Salzwage von folgender Einrichtung machen lassen. c d e f g, Fig. 7561, ist eine kleine Rolle, über deren Umfang der Faden d e m n herabhängt. Diese Rolle hat bei a ein kleines Unterlager, um das er sich leicht bewegen läßt, und woran zugleich die Gabel ab befestiget ist, so daß man die Rolle vermittelst dieser Gabel in der Höhe halten und sich dennoch solche frei um ihre Axe a herum drehen kann, völlig so, wie bei einer gemeinen Wage; g h ist ein an der Rolle befestigter Arm, woran wieder ein messingener oder auch andrer Bogen h k befestiget ist. Man binde nun an den Faden bei n eine Kugel, und lasse solche in ein mit reinem Regenwasser angefülltes Gefäß M hängen; der Punkt e der Rolle, wird durch das Gewicht der Kugel niederwärts und der Arm g h aufwärts gezogen werden. Die Stelle q, über welche in solcher Lage des Bogens der bei a aufgehängte und unten mit einem kleinen Gewicht Q beschwerte Faden a f q herabhängt, bezeichne man mit o, zum Zeichen daß das Wasser, wobei die Wage von der Kugel in die jetzige Lage gebracht wird, gar kein Salz enthalte. Löst man nun Salz in diesem Wasser auf, so wird seine spec. Schwere dadurch vergrößert; die Kugel L verliert nun einen größeren Theil von ihrem Gewichte im Wasser, als zuvor, die Wage bleibt daher nicht mehr in ihrer vorigen Lage, sondern der Bogen mit dem Arm g h wird das Uebergewicht bekomme und die Stelle g tiefer sinken. Man löse daher so viel Salz im Wasser auf, daß man die schwerste Soole, die beim Gebrauch vorkommen kann, bekommt, wo z. B. ein Rhl. Kubikfuß 20 Pfd. Salz enthält. In diese Soole hänge man gleichfalls die Kugel L;

die

die Stelle g wird nun nahe an f rücken und überhaupt gh nahe an den Faden fq sinken, die Stelle r, über welche in solcher Lage des Bogens der Faden fq herabhängt, bezeichne man mit 20, zum Zeichen, daß ein Kubikfuß solcher Soole, wobei die Wage von der Kugel in diese Lage gebracht wird, 20 Pfd. Salz enthalte. Nun bemerkt man auf gleiche Weise die Stellen, wobei der Kubikfuß Soole 19, 18, 17 - - - - 1 Pfd. Salz enthält, so wird man diese Wage sehr bequem zur Ausmittelung der Soolenstärke gebrauchen können, auch noch halbe und Viertelpfunde zu unterscheiden im Stande seyn. Außer der auf dem Bogen befindlichen Skale für das Salzgewicht, könnte man auch noch eine für das Gewicht von dem Kubikfuß einer jeden löthigen Soole beifügen.

Brander in Augsburg ist der Erfinder der eben erwähnten Salzwage. Nach seiner Einrichtung hängt man die Gabel oben bei b in einer an einem besonders dazu gemachten Stativ befindlichen Haken. Auf der vordern ins Gesicht fallenden Seite des Bogens hk befinden sich die beiden Skalen, und auf der hintern noch eine Skale, für die specifische Schwere der Flüssigkeiten, die Brander beim Regenwasser = 1000 angenommen hat. Um diese dritte Skale zu sehen, mußte man auf die andere Seite der Wage gehen. Diese kleine Unbequemlichkeit zu heben, hat Brander im Stativ einen Spiegel angebracht und die Zahlen der nur erwähnten dritten Skale so gestochen, daß sie sich im Spiegel, der sie sonst verkehrt darstellen würde, ordentlich lesen lassen, und man daher das Herumgehen nach der andern Seite erspart. Um jedesmal den gehörigen Wärmegrad beobachten zu können, hat er

in der Kugel L noch ein kleines Thermometer angebracht.

Die oben beschriebenen ganz einfachen Salzspindeln wird demnach ein jeder der Brander'schen Wage vorziehen, da sich bei ihnen eben die oben erwähnten 3 Skalen anbringen lassen, sie überdies weit leichter zu verfertigen, wohlfeiler zu haben und zur täglichen Untersuchung der Soole in den Bassins der Gradirgebäude bequemer zu gebrauchen sind.

Von Erschrotung und Gewinnung der Salzquellen. Wenn man eine Schacht niedertreibt, so haut man nach und nach alle Klüfte an, welche in dieser Gegend zwischen den untereinander liegenden Gebirgsschichten vorhanden sind, und mit solchen zugleich die Wasser, welche längst den Schichten herab dem Schacht zufließen. Und so kann man nach und nach sehr viele Wasser anhauen und in den Schacht ziehen.

Dasselbe ereignet sich, wenn man zuerst ein Bohrloch abtreibt. Sobald man eine Kluft anbohrt, trift man auch gewöhnlich Wasser an, das nach dem Anbohren sogleich in die Höhe steigt. Bei fernerem Bohren trift man auf neue Klüfte, die gewöhnlich neues Wasser geben ꝛc. Erhält man nun beim Anbohren der ersten Kluft das meiste Wasser aus dem Bohrloch, so daß beim Anbohren der folgenden tieferliegenden Klüfte die Wassermenge, welche das Bohrloch giebt, nicht sonderlich zunimmt, so schließt man gewöhnlich, daß die obere früher angebohrte Kluft das meiste Wasser zuführe. Man hält sie daher gewöhnlich für leicht abzudammende oder in dieser Höhe leicht auszufördernde Tagwasser, und glaubt, daß man unter dieser Kluft, sobald jene obere Wasser weggeschafft würden, beträchtlich stärkere Soole erhal-

erhalten wird; allein dies ist ein ganz falscher Schluß und der hierin begangene Irrthum ist um so bedeutender, je wichtiger die daraus gezogene Folgen sind, die nicht selten einen großen Einfluß auf beträchtliche Anlagen haben.

Gewöhnlich haben die verschiedenen Schichten und übereinander liegenden Kanäle in den obern Gebirgslagen ihre häufige Kommunikationen; die in den untern Schichten befindlichen Wasser, welche sich, wegen der Verzögerung ihres Abflußes, zu einer beträchtlichen Höhe zurückstemmen, suchen überall über sich zu brechen, wo sie einen Ausweg finden können, und steigen daher da, wo sie mit den obern Kanälen kommuniciren, in letztere hinauf, füllen solche an und fließen längs den Schichten darin ab, sobald solchen irgendwo ein Ausgang verschafft wird. Die oben angebohrten Wasser können daher ursprünglich aus Schichten kommen, die beträchtlich tiefer liegen; und so wie man neue Klüfte erbohrt, fangen die aus den untersten Schichten in die Höhe getriebenen Wasser auch aus diesen abzufließen an, da dann gewöhnlich der Zufluß aus den obern schwächer wird, ja zuweilen ganz nachläßt, weil jetzt nur noch ein Theil des vorigen Wassers und zuweilen gar nichts mehr in die obern Schichten zu dringen vermag. Je mehr neue Klüfte man anbohrt, desto mehr muß in solchen Fällen der Zufluß aus den obern abnehmen, und es ist im Ganzen möglich einerlei oder doch nicht beträchtlich zunehmende Wassermenge im Bohrloch zu erhalten. Endlich kann sich sogar alles Wasser, oder doch der größte Theil aus allen obern Klüften verlieren, wenn man in der Tiefe diejenige Kluft anbohrt, aus welcher zuvor das Wasser in die obern gestiegen war. Und

wenn

wenn man nun abteuft, (abtieft) so kann man z. B. aus einer in der Tiefe von 80 Fuß angebohrten Kluft den größten Theil der Wasser erhalten, welche man schon einer auf 30 Fuß tief angebohrten Kluft zuschrieb.

Was hier von den Bohrlöchern gesagt worden, gilt auch von den Schächten. Man kann nämlich bald auf schwache Soole kommen, die aus den höhern Schichten zu kommen scheint, wirklich aber aus den tiefen Schichten ihren Ursprung hat, indem sie sich nur aus solchen in die höhere Schichten zurückstemmt und dann aus solchen, sobald sie angehauen werden, abläuft. Bei Fortsetzung der Abteufung, (Abtiefung) wo die untern Schichten angehauen werden, fließt das Wasser dann aus solchen ab, stemmt sich daher weniger zurück, und der Ausfluß aus der obern hört völlig auf oder wird doch schwächer, wofern nicht das ursprüngliche unterirdische Behältniß einen solchen Zufluß hat, für welchen der Abgang aus allen diesen Klüften unmerklich bleibt. Es darf dabei nicht unerwartet seyn, wenn die aus den obern Klüften schon ausgehauene Soole, sobald die untern durchgraben werden, im Gehalt verlieren. Dies ist ein natürlicher Erfolg aus dem was zuvor gesagt worden, und ein Beweis, daß die obern Wasser wirklich nur dem Zurückstemmen der untern Soole ihren Gehalt verdankten, und daß also in der Tiefe ohne Gefahr stärkere Quellen gesucht werden dürfen, die nämlich reicher an Salz sind.

Die in geringer Tiefe aus den obern Schichten kommenden wilden Wasser, erlangen bei tiefer Abteufung eine beträchtlich größere Geschwindigkeit oder brechen in beträchtlich größerer Menge hervor, während die aus den untern Schichten kom-

kommende Soole die Geschwindigkeit ihres Ausflusses nicht merklich ändert. Dies kann vorzüglich der Fall seyn, wenn man über einem Bohrloche abteuft, wodurch schon alle Gebirgsschichten abgeschnitten worden sind. Der Zufluß der wilden Wasser kann alsdann aus den obern Schichten oder Klüften während dem Abteufen und Ausfördern der Wasser bis auf eine gewisse Tiefe immer zunehmen, ohne daß sich der Zufluß der Soole aus dem Tiefsten des Bohrlochs merklich ändert und dieses muß den nothwendigen Erfolg haben, daß dann die Soole im Schacht, oder schon im obern Theil des Bohrlochs während dem Abteufen und Ausfördern der Wasser bis auf einen gewissen Punkt immer schwächer wird.

Es kann auch noch eine andere Ursache eintreten, welche macht, daß die Niedertreibung des Spiegels in einem Schacht oder nur die starke Aushebung der Soole die Verschwächung des Soolengehalts nach sich zieht. Die Soole nämlich, welche anfangs in den Gebirgsschichten zurückgestemmt ist, fließt, sobald sie einen Ausgang findet, in denselben herab, und ihre Stemmung in dem Gebirge kann durch die starke Ausförderung sehr beträchtlich vermindert werden, so daß endlich die wilden Wasser der Soole weiter rückwärts in denen zuvor mit Soole angefüllt gewesenen Behältnissen leichter beitreten und auf solche Art die Soolquelle schon in ziemlicher Entfernung vom Schacht merklich verschwächen können. Oder es kann auch äusseres wildes Wasser, welches bei vollem Schacht niedriger, als die Soole im Schacht steht, und daher zurückgehalten wird, bei niedergetriebener Soole erst Kraft gewinnen, in den Schacht zu dringen. Beispiele dieser Art liefern das Pfälzische Salzwerk zu

Mos-

Mosbach und das Würtembergische zu Sulz. Der Brunnen zu Totma, welcher 40 Faden oder 272 Rheinl. Fuß tief ist, fällt nach Herrmann's Nachricht *) von 12 bis zu 8 Loth herab.

Man sieht also, daß die starke Ausförderung der Soole aus einem Schacht oft sehr nachtheilige Folgen für den Soolengehalt haben kann. Der Umstand, S. 380, zeigt solche zuweilen sehr schnell, der, S. 381, aber schwächt den Gehalt nur allmählig und oft in langer Zeit nur unmerklich; nach und nach wird indessen auch im andern Fall der, Schaden immer beträchtlicher und dann gehört erst wieder ziemlich Zeit dazu, bis das Uebel wieder gehoben wird. Man muß nämlich dann den Schacht wieder ganz voll laufen lassen und ihn so schwach betreiben, daß der Spiegel nicht tief sinkt, damit sich die Gebirgsschichten, Kanäle und Behältnisse nach und nach wieder anfüllen und das wilde Wasser wieder verdrängen. Dieserhalb erhält man auch auf vielen Salzwerken im Frühjahr nach der Winterruhe stärkere Soolen, wie zu Sulz, Mosbach, Lindenau ꝛc.

Es ist auch ein möglicher Fall, daß die Vollerhaltung eines Schachts dem Soolengehalt, wenigstens nach oben zu, schädlich werden kann; denn manche Beiflüsse, auch wenn das Wasser im Schacht herauskommt, kann demselben dennoch ganz zu Theil werden, daß also das wilde Wasser seinen vollen Ausfluß in den Schacht recht gut behalten kann, der Spiegel im Schacht mag sinken oder steigen, und daß im Gegentheil der

*) Beschreibung der Uralischen Erzgebirge, 2r Th., S. 153, in der Anm.

der Zufluß der Soolquelle durchs Steigen im Schacht geschwächt werden kann. Treten solche Fälle ein, so muß die Soole im Schacht, wenigstens die obere, nothwendig schwächer werden, sobald man den Schacht voll werden läßt. Die untere Soole steigt nämlich aufwärts und vermischt sich in einerlei Zeit in etwas geringer Quantität mit der vorigen Menge wilden Wassers.

Auch kann das wilde Wasser durch das Aufsteigen des Spiegels im Schacht genöthiget werden, sich beträchtlich weiter, als beim Niedertreiben des Spiegels, in den Gebirgskanälen zurückzustemmen und irgendwo mit den Soolengebirgsschichten in Kommunikation zu treten, sich mit der guten Soole zu vermischen und solche also, ehe sie in den Schacht gelangt, zu schwächen. Jedoch ist der Fall, daß die Soole in das wilde Wasser dringt, weit seltener, als daß das wilde Wasser in die Soole dringt, und daher in dem erwähnten Fall nicht leicht eine Verunedlung der guten Soole in der Salzgebirgsschicht zu befürchten.

Es kann auch noch ein dritter Umstand bei Vollerhaltung der Schächte in Betrachtung kommen, der aber besonders nur bei Schächten in Betrachtung kommt, welche mit einzelnen, nicht sehr entfernten salzigen Gebirgsschichten in Verbindung stehen. Wenn nämlich der Durchfluß der Wasser durch dergleichen Gebirgsschichten, worin sie sich in Soole verwandeln, durch das Niedertreiben des Spiegels im Schacht befördert wird, so kann der damit verknüpfte stärkere Stoß der an die salzige Massen anprallenden Wassertheilchen den Erfolg haben, daß sie eine über die Verhältniß der abfließenden Wassermenge vergrößerte Menge Salztheilchen mit sich nehmen,

und

und nun als eine starke Soole in den Schacht treten. In diesem Falle muß der Soolengehalt bei vollem Schacht geringer seyn. Hat ein solcher Schacht ein Bohrloch unter sich, so kann ein gleicher Erfolg eintreten, wenn man solches oberhalb der Soolenkluft verstopft. C. Langsdorf giebt hiervon folgenden Beweiß: Ein Schacht, der seine Soole aus einem Bohrloch erhielt, der übrigens zu allen Jahreszeiten überlief, dann aber allemal sichere Soole hatte, wenn solche in der Quantität abnahm, gab eine Zeitlang $\frac{1}{8}$löthige Soole, wobei sie z. B. 1200 Kubikfuß stündlich auswarf; hierauf fiel sie bis auf $\frac{1}{5}$löthig herab und doch lieferte sie nachher nur 800 Kubikfuß stündlich. Der Druck der Wassersäule im Schacht konnte an dieser Veränderung des Gehaltes keinen Theil haben, da der Brunnen ein-, wie das andremal überlief. Langsdorf ließ daher mit dem Bohrgestänge durch das Bohrloch fahren, welches sich sehr verstopft zeigte. Die Wasser kamen nach geschehenem Durchschlag sogleich häufiger und in Zeit von fünf Stunden merklich stärker, in Zeit von vier und zwanzig Stunden aber statt $\frac{1}{7}$löthig dreimal so stark, nämlich $\frac{3}{7}$löthig. Die Wasser schienen einen zu plötzlichen Fall in den unterirdischen Gängen durch die schnelle Wegräumung jener Hindernisse erhalten zu haben, und die salzige Thonlage war ganz in der Nähe, woraus sich diese plötzliche Veränderung erklären ließ. Die nachkommenden Wasser konnten sich nun nicht mehr so schnell veredeln, weil sie in diesen unterirdischen Abfällen schon zu räuberische Vorgänger gehabt hatten; daher fiel der Gehalt hierauf wieder schnell bis zu $\frac{1}{4}$ Loth herab, worauf sie aber, weil nun die weiter entlegenen Wasserströme

ströme endlich nachfolgten, nach und nach, in etwa 24 Stunden, wieder bis zu $\frac{1}{2}$ Loth stieg.

Aus dem bisher Gesagten erhellt, daß die zu schwache Betreibung der Soolenausförderung, so wie noch öfter die zu starke für den Soolengehalt schädlich werden kann, und Struve erinnert daher mit Recht, daß die Stärke der Soole in einem Brunnen größtentheils von dem Maaße der Ausförderung abhange. Dieserhalb ist hierin auch große Behutsamkeit nöthig, und um so nöthiger, je tiefer ein Schacht ist, besonders wenn man in großer Tiefe im Schacht wirklich eine Soolenschicht angehauen, oder, wie man sich auszudrücken pflegt, eine Seitenquelle erschrotet hat.

In Soolschächten, die in keine große Tiefe reichen, und wo die eigentliche Soolenschichte noch tief unter der Soole des Schachts liegt, kann die Niedertreibung oder Zusumpfhaltung der Wasser keinen so beträchtlichen Einfluß auf jenen üblen Erfolg haben, und am wenigsten in Schächten, welche ringsherum und unter ihrer Soole einen sumpfigten oder sandigen Boden haben, so daß sie, in Rücksicht auf Gebirgskanäle, gleichsam isolirt sind. Man muß hier in allen Fällen einen sorgfältigen Beobachter machen, und in diesem Punkt besonders. Ein Director, welcher nicht sehr achtsam ist, wird es kaum für eine wirkliche Schwäche der Soole halten, wenn die Senkwage 10 Jahre braucht, um gleichsam mit gleichförmiger Bewegung von 4 Lothen auf $3\frac{2}{3}$ Lothe herabzufallen, um so weniger, weil ihm die verschiedenen Temperaturen, unter denen er seine Soole zu wiegen gewohnt ist, selbst so kleine Unterschiede, ohne wirkliche Veränderung des Soolengehalts, angeben. Er schreibt höchstens die Verschwächung zufälligen Umständen zu. Dem

Nachfolger kann es eben so gehen, und so kann nach 30 bis 40 Jahren, in sofern der Soolengehalt gehörig notirt wird, vielleicht die Aufmerksamkeit auf die Verschwächung der Brunnensoole gelenkt werden. Sucht man nun den geringen Gehalt vielleicht gar durch größere Quantität auf den Gradirhäusern zu ersetzen und hält sich deswegen genöthigt, die Brunnen noch stärker zu betreiben, so kann man auf solche Weise die Brunnen nach und nach völlig zu Grunde richten oder doch sehr verschlimmern, und sucht dann den Grund dieser Verschlimmerung umsonst in untauglich gewordener Brunnenfassung, durchgebrochenen wilden Wassern ꝛc.

Die Verschwächung der Soole durch wilde Wasser schon außerhalb dem Schacht, ist bei weitem schlimmer, als diejenige, welche erst durch das Beifließen der wilden Wasser im Schacht selbst verursacht wird. Gewöhnlich hat man auch diese Vermischung schon außer demselben, indem man nicht tief genug abteuft und die Soole so in den Schacht aufnimmt, wie sie schon vermischt emporsteigt oder von der Seite beifließt. Nichts ist daher übereilter und eines Salinisten unwürdiger, als nach Erschrotung eines Seitenzuflusses von Soole zu sagen: Die Quelle kommt von der Seite und man muß nun die Abteufung beschließen. — Alle Wasser liegen und fließen zwischen den Gebirgsschichten längst solchen fort, so lange man daher die Quellen noch auf der Soole des Schachts von unten herauf hat, ist nichts gewisser, als daß man die eigentliche Gebirgsschichte, welche dieselben beiführt, noch nicht angehauen habe, und daß jede Quelle, wenn sie nur tief genug, das ist, in ihrem eigentlichen Bette erschrotet wird, noth-

wendig

wendig von der Seite oder aus der Wand des Schachts kommen müsse. Man muß aber hier bedenken, daß die obern Schichten oft nur von den untern in jene hinaufgestemmten Wasser ihren salzigten Gehalt hernehmen, und daß man also gleichwohl, wenn auch eine schwache Seitensoolquelle erschrotet worden ist, dennoch Grund genug haben könne, die eigentliche Soolgebirgsschichte in größerer Tiefe zu suchen und nach C. Langsdorf vorzüglich dann, wenn die mitgeführte Erde gypsartig ist. Es ist vielmehr sehr natürlich zu erwarten, daß man vor Erschrotung der Hauptquelle auf Gebirgsschichten treffen werde, welche schwächere Soole zuführen. Man hört auch an Orten, wo so nachläßig verfahren wird, seltener über den Zutritt wilder Wasser klagen, als an Orten, wo man stärkere Soole gewinnt, weil man so höflich ist, sagt C. Langsdorf, die obern salzigt gewordenen wilden Wasser für die gute Soolquelle selbst gelten zu lassen, und weil man nicht tief genug gearbeitet hat, um sich zu überzeugen, daß man es im Grunde nur bloß noch mit wilden Wassern zu thun habe. Man muß die gute Soole, die sogenannte Hauptader, den Edelfluß, bis in die größte Tiefe verfolgen, welche nach der Lage der Gebirge noch Hoffnung giebt. In den Gegenden von Ussolie und Solikamks begnügt man sich nicht mit einer Soole, die man in den meisten Gegenden Deutschlands schon für reiche Soolen halten würde; allein man ist dort auch schon gewohnt, die gute Soole in einer Tiefe von 250 und mehreren Fußen zu suchen, und geht niemals fehl *). Borlach hätte nie die reiche Quelle zu Dürrenberg gewonnen,

*) Herrmann, a. a. O. 2r Th., S. 171 und 175.

wonnen, wenn er nicht Muth besessen, nach diesen Grundsätzen eine Quelle von einigen Lothen zu verachten und bis in eine Tiefe von 790 Fuß niederzugehen. Eben so war man in Schönbeck mit der 1724 entdeckten Quelle noch nicht zufrieden, ging 1775 und 1776 bis in die Tiefe von 231 Fuß mit dem Schacht, bohrte von der Soole noch 41 Fuß ab und erreichte damit die jetzige so reichhaltige Hauptquelle. Der Hofrath Glenk in Niederhalle, 5 Stunden von Schwäbisch Hall, war seit mehreren Jahren mit Absenkung eines Schachts beschäftiget, welcher bis zum Jahre 1796 schon über 420 Fuß abgetrieben worden war. Er hatte schon längst einen sandigen Thonfels erreicht, aus welchem an den Wänden des Schachts 10löthige Soole hervorschwitzt. Zugleich hat er in dieser Tiefe Gänge in das Gebirge getrieben, deren Wände von der nämlichen 10löthigen Soole schwitzen.

Hat man nun bis auf die wirkliche Soolgebirgsschichte abgeteuft und liegt die letzte wilde Wasserkluft nur etwa einige Lachter hoch über der erschroteten Quelle, so läßt sich nicht allgemein rathen, wie mit der Benutzung dieser Soolquelle verfahren werden müsse. Der Fall läßt sich wohl gedenken, daß die Soole außerhalb dem Schacht in der Gebirgsschichte selbst oder in ihrem eigentlichen Bette keine Verschwächung leide, wenn auch der Spiegel im Schacht völlig hinaufsteigt. Wenn man nun die Frage aufwürfe: Ob im Brunnen selbst nicht die Soole durch den Zutritt der wilden Wasser geschwächt werde? so würde man darauf antworten müssen, bis auf die Tiefe, wo die wilden Wasser beitreten, und wegen der wallenden Bewegung beim Einfluß, noch etwas tiefer, ist diese Verschwächung

chung allerdings im ungefaßten Schacht unvermeidlich; die Soole steigt nämlich aufwärts und vermischt sich unaufhörlich mit dem obern wilden Wasser; allein es ist nicht abzusehen, wie in diesem Fall die unterste Soole im Schacht selbst verschwächt werden kann, da die obern Wasser nicht in die untere Soole herabfallen können, wenn der Schacht bis über die wilden Wasser angefüllt ist. Wenn daher die wilden Wasser in diesem Fall nicht schon außer dem Schacht der Soole zudringen, so wird die Soole im Tiefsten des Schachts gewiß ihre Stärke behalten, wenn sie gleich oberhalb im Schacht bei weitem schwächer wird. Dieses ist auch den Lehren der Hydrodynamik völlig gemäß, und selbst die Erfahrung beweist die Richtigkeit dieser Behauptung. Man löffelt in einem Bohrloch, das bis auf gute Soole abgebohrt worden, wenn in grösserer Höhe wilde Wasser zufließen, zu unterst gute Soole, weiter herauf, wegen des wilden Zuflusses, schwächere, und noch höher, wenn in größerer Höhe neue wilde Wasser hinzutreten, noch schwächere Soole. Unzählige Bohrproben bestätigen dieses, und C. Langsdorf sah sich einmal genöthiget, Verschiedene, welche diese Erfahrung bezweifeln wollten, davon zu überzeugen. Er ließ einen oben offenen, 3 Zoll weiten und 30 Zoll tiefen hölzernen Becher, der mit 8löthiger Soole angefüllt worden war, 70 Fuß in einem mit $\frac{1}{2}$löthiger Soole angefüllten Schacht nieder, und da er nachher wieder heraufgezogen und die darin befindliche Soole von neuem gewogen wurde, war sie nach wie zuvor 8löthig. Ein andermal wurde dieser mit $\frac{1}{2}$löthiger Soole angefüllte Schacht nach einem sehr anhaltenden Regen von einer großen Fluth ganz überströmt,

so daß die Wasser 6 bis 8 Fuß tief darin ölöthig waren; aus der Tiefe von 25 Fuß schöpfte Langsdorf aber mit dem Soollöffel zu gleicher Zeit noch ½löthig, und so strömten sie auch aus den in das Bohrloch dieses Schachts eingesetzten, bis über den Wasserspiegel heraufgehenden, Röhren oben heraus. Auch Herrmann*) erwähnt Soolquellen, welche mitten in dem Bach Ussolka hervorsprudeln.

In diesen Fällen darf man ohne Sorge die wilden Wasser im Schacht beifließen und in die Höhe steigen lassen; sie werden selbst im Schacht die Soole im Tiefsten, nahe bei der Quelle, nicht verschwächen, und man wird sie rein erhalten, wenn man sie von dieser Tiefe aus in die Höhe bringt, also die zu Tag ausgehende Pumpe bis zu dieser Tiefe hinunter reichen lassen kann, wenn gleich der Schacht mit wilden Wassern angefüllt ist. Es versteht sich hier, daß sich dieser Satz auf die Vermischung, die innerhalb des Schachtes vorgeht, bezieht.

Hierher gehört auch die Frage: ob man dadurch, daß man in ein Bohrloch, welchem hin und wieder aus den Gebirgsschichten wilde Wasser zufließen, das aber in seinem Tiefsten eine gute Quelle hat, Röhren eintreibt, den Zweck erreichen könne, daß die gute Soole aus der Tiefe unverfälscht zu Tage aussteigen werde? Diese Frage ist von großer Wichtigkeit und ist schon tausendfältig in der Ausübung vorgekommen und wie folgt beantwortet worden: „Die äussern wilden Wasser, welche der guten Quelle oberhalb beidringen, fallen zwischen der äusseren Wandfläche der Röhren und der inneren Wand des

*) A. a. O. Th. 1, S. 221.

des Bohrlochs herab, vermischen sich daher mit der guten Soole und die Soole steigt, mit jenen vermischt, durch die Röhren in die Höhe." Hierauf muß aber erwiedert werden: Wenn die Röhren in das Bohrloch eingesetzt worden sind, so daß sie bis in die gute Soole hinabreichen, so bleibt allerdings ringsherum ein Spielraum, in welchen die wilde Wasser eindringen können; wenn aber bloß von der im Bohrloch entstehenden Vermischung die Rede ist, so kann man mit C. Langsdorf behaupten, daß die Soole im Tiefsten rein bleibt. Wenn gleich das wilde Wasser außer der Röhre in das Bohrloch dringt, so ist dieses unten mit Soole angefüllt, durch die es nur einige Fuß tief durchdringen kann, und der Erfolg ist nur dieser, daß die untere außerhalb der Röhre aufsteigende Soole in das wilde Wasser und mit solchem vollends in die Höhe steigt. Die Röhren sollen nur bis in das Tiefste gehen, wo die Soole unverfälscht bleibt, und daher kann auch nur reine Soole, wie sie die Quelle giebt, in den Röhren in die Höhe steigen.

Man muß aber den äusseren Spielraum, zwischen der innern Wandfläche des Bohrlochs und der äusseren Wandfläche der Röhren, und den inneren Raum der Röhre als kommunicirende Röhren ansehen; daher kann die Soole in der Röhre nur so hoch steigen, als es das Gleichgewicht mit dem äusseren leichtern Wasser zuläßt. Man darf freilich dieserhalb nicht erwarten, die Soole in der Röhre bis über das äussere Wasser, wovon sie umgeben wird, hinaufzutreiben, wofern angenommen wird, daß das äussere Wasser seinen hinlänglichen Ausgang um die Röhre herum finde. Vielmehr muß in diesem Fall das äussere Wasser höher steigen, als das Wasser

außerhalb, welches ein gewöhnlicher Fall ist, wenn die obersten Röhrenstücke durch Dammerde oder Thon gehen, nicht so sehr aber in steinigtem und gebrechem Gebirge, wo die Röhren das Bohrloch nicht so genau ausfüllen. Steigt daher die Soole in der Röhre höher, als aussen herum, so ist dies ein Beweis, daß der äussere Kanal zu enge ist, als daß die Wassersäule in den Röhren der Spannung oder dem Druck, den die äusseren Wasser leiden, das Gleichgewicht zu halten vermöchte; denn sonst würde diese Säule ruhig stehen bleiben und nicht oben auslaufen. Wenn die äusseren wilden Wasser nach obenzu gespannt sind, daß sie nicht genug Ausgang finden, und daher, wenn das Bohrloch und die Röhren leer wären, in dem Bohrloch ganz hinabfallen und sich durch die Röhren aufwärts mit grösserer Geschwindigkeit durchdrängen würden, als diejenige ist, mit welcher die Soole aus dem Bohrloche aufsteigt; so wird das Aufsteigen der Soole in der Röhre durch den Druck der äusseren Wasser anfangs beschleunigt, so daß mehr Soole darin aufsteigen muß, als aus der Quelle wieder nachfolgt; das äussere Wasser, das über der untern Soole steht, muß also, allmählig tiefer sinken; der untern Röhrenmündung immer näher kommen, und sich endlich mit der Soole, welche in die Röhre steigt, vermischen, oder eigentlicher das wilde Wasser fällt endlich bis unter die untere Röhrenmündung herab, wird aber durch die unten beständig aufsprudelnde Soolquelle salzig und steigt nun, mit Soole vermischt, in der Röhre in die Höhe.

Zur Bestätigung dieser richtigen Theorie führt C. Langsdorf eine Erfahrung an. Auf einem gewissen Salzwerke hatte man in einem

80 Fuß

80 Fuß tiefen Schacht noch 250 Fuß von der Soole angebohrt und auf 80 Fuß unter der Soole bei jedesmaligem Löffeln $\frac{7}{4}$ löthige Soole erhalten. Man rammte 90 Fuß tief Röhren ein und setzte, nachdem man oben eine Klappe aufgelegt hatte, einen Pumpenstiefel auf, worin der Kolben durch Handarbeiter betrieben wurde. Man erhielt durchs Pumpen wirklich die vorher oft gelöffelte $\frac{7}{4}$ löthige Soole; allein dieses dauerte allemal nur kurze Zeit und nach einer geringen Anzahl Pumpenhüben erhielt man schon sehr schwache Soole, indem der größte Theil des Bohrlochs oberhalb nur mit $\frac{1}{4}$ löthiger Soole angefüllt war. Alle Untersuchungen haben Langsdorf nachher überzeugt, daß in der erwähnten Tiefe keine beträchtliche Quelle vorhanden war, sondern nur Soole, die aus der nahegelegenen salzigen Thonlage langsam beisseigerte. Mit jedem Hub mußte also die obere $\frac{1}{4}$ löthige Soole merklich tiefer sinken, und so konnte sie leicht nach einer geringen Anzahl von Hüben bis unter die Röhrenmündung herabfallen. Es war ein Fehler, daß der Aufseher, ein bloßer Kunstmeister von gemeinem Schlage, die erwähnte Pümpe bei jedesmaligem Versuch ununterbrochen hatte betreiben lassen, bis er die schwache Soole erhielt; hätte er nach jedem einzelnen Hub eine kleine Zeit, nur 15 oder 20 Sekunden, innehalten lassen, so würde er aus dem Erfolg richtiger von der vermeinten Quelle haben urtheilen können. Hieraus gewahrt man, daß das Aussetzen eines Bohrlochs mit Röhren den schlimmen Erfolg haben kann, daß die in der Tiefe angebohrte gute Soole merklich schwächer zu Tage ausseigen kann. Diesem Uebel könnte man nach C. Langsdorf dadurch ausweichen, wenn man

Röhren einsetzte, welche schwächer, als das Bohrloch wären, so daß der äussere Spielraum den obern wilden Wassern noch Freiheit genug zum Aufsteigen verstattete, und daß das wilde Wasser also nur nach Verhältniß der Höhe drückte, auf die es im Bohrloch stände, nur würden hieraus die Nachtheile wieder erwachsen, daß die Soole in der Röhre nicht über die Oberfläche des ringsumstehenden äussern Wassers hinaufsteigen könnte und daß außerdem ein großer Theil der Soole außerhalb der Röhre im Bohrloch herauf bis zu den wilden Wassern steigen, sich hier mit solchen vermischen und von da gemeinschaftlich mit denselben zu Tag ausfließen, also verloren gehen würde. Allein auch diesem Uebel läßt sich auf die schon oben, S. 392 u. f., erwähnte Art begegnen, indem man nämlich die Röhren in gehöriger Höhe über dem Bohrloch abschneidet, eine Klappe auflegt und nun einen Pumpenstiefel aufsetzt und auf solche Weise die in der Tiefe befindliche Soole heraufpumpt.

Mit dem Gebrauch der Pumpe ist aber nicht die Absicht verknüpft, durch selbige mehr Soole aus der Quelle zu ziehen, als solche ohne diese Veranstaltung schon vermöge ihres Falls zu liefern vermag, sondern nur von der Soolmenge, welche die Quelle ohnehin giebt, mehr in die Röhre zu zwingen, als sonst in dieser hinaufsteigen würde.

Was bisher hier gesagt worden, hängt gar nicht von der Weite der Bohrlöcher ab und gilt daher auch von den Schächten, oder, wenn man lieber will, von Bohrlöchern, die so weit sind als Schächte. Beim Betriebe der Pumpen ist aber bei Soolquellen, die nicht sehr stark ausströmen, eine große Behutsamkeit nöthig; denn wenn man mehr ausfördert, als die

Quelle

Quelle Soole liefert, so ergiebt sich die oben, S. 391 u. f., erwähnte nachtheilige Folge und die Soole kommt endlich mit wildem Wasser geschwächt durch die Pumpe zu Tage. In solchen Fällen ist weiter nichts nöthig, als ein langsamer Betrieb der Pumpe, dessen nähere Bestimmung in jedem Fall die Erfahrung an die Hand geben muß.

Es kann aber auch eine Soolquelle in der Tiefe des Bohrlochs so mächtig seyn, daß mehr Soole aufsteigen kann, als ein Stiefel abnimmt; in solchem Fall läßt man die Steigröhre in ein quer darüber gelegtes, an beiden Enden verschlossenes Röhrstück eingreifen und setzt auf solches zwei Pumpen, so weit und mit so hohem Hub, als es die Mächtigkeit der Quelle erfordert.

Wo die obern Gebirgslagen sehr wasserreich sind, kann man, um der großen Menge wilden Wassers einen freien Ausgang zu verschaffen und dadurch die gute Soole mehr zu schützen, in einer um das Hauptbohrloch gezogenen Kreislinie, die nach Beschaffenheit der Umstände 10, 15, 20 Fuß im Durchmesser haben kann, drei gleich weit von einander entfernte Punkte wählen und in solchen nur bis auf die wasserdichten Schichten gleichfalls Bohrlöcher durchtreiben. Man hat alsdann von einer in das Hauptbohrloch eingesetzten Röhre weit weniger Nachtheil zu befürchten und man kann oft den Nutzen der erwähnten wilden Bohrlöcher noch vergrößern, wenn man gleichfalls Pumpen darauf setzt. In vielen Fällen, besonders wenn man klüftiges und wasserreiches Gebirge hat, kann es einen großen Nutzen haben, wenn man, nach Beschaffenheit der Ortsumstände, der zuvorerwähnten Kreislinie einen Durchmesser von einigen hundert, ja tausend

send Fußen giebt und darin die drei gleich weit von einander entfernten wilden Bohrlöcher oder auch wilden Schächte niedertreibt.

Die Gewinnung der Soole durch Bohrlöcher mit eingesetzten Röhren kann in vielen Fällen, wo man wegen des allzustarken Zuflusses wilder Wasser nicht abtiefen kann, sehr nützlich seyn, wenn man aber im Stand ist, die Abtiefung eines Schachts bis auf die eigentliche Soolschichte oder wenigstens bis auf gute Soole fortzusetzen, behält solche allemal den Vorzug. Man lernt die mancherlei Gebirgsschichten bei letzterer besser beurtheilen, welche Kenntniß bei weiteren Untersuchungen in einer Gegend sehr zu statten kommt; man lernt ferner die Lage der wilden Wasser- und der Soolschichten genauer unterscheiden; man kommt nicht so leicht in die Gefahr gesackte Soole oder eine schwache Quelle für eine ergiebige Hauptquelle anzunehmen, und man wird durch die angefüllten Soolschächte sicher in den Stand gesetzt, bei einer sehr zehrenden Gradirzeit die Gradirhäuser gehörig mit Brunnensoole versehen zu können. Es bedarf aber bei Abtiefung eines Schachts eine große Ueberlegung, wie man sich in Ansehung der wilden Wasser zu verhalten habe. Sehr viele Salinisten sind schlechthin der Meinung: man müsse die wilden Wasser abdammen; allein die große Schwierigkeit, die Wasser abzudammen, läßt sich aus der Vielheit von Versuchen erkennen, welche auch dem Erfahrensten und bei dem Anschein der solidesten Fassung schon mißlungen sind. Hier ist nämlich zuerst von Soolschächten die Rede, welche bei ihrer Betreibung, wo nicht immer, doch zu manchen Zeiten zu Sumpf oder doch bis in eine große Tiefe leer erhalten werden sollten, man mag nun

einen

einen solchen Brunnenschacht verbauen und verdammen, wie man will, so bleibt doch immer der unmittelbare Zutritt der angehauenen Klüftwasser zu der äusseren Wandfläche der Fassung unvermeidlich, und es bleibt zwischen dem äusseren Gebirge und der Fassung allemal eine ganz unvermeidliche Scheidung, die, so eng sie auch immer seyn mag, dem Wasser aus den angehauenen Klüften noch Raum genug zum Beitritt verstattet, welches daher an der äusseren Fassung herabfällt und nun unter derselben durchzudringen sucht. Je tiefer daher der Schacht abgesenkt ist, mit desto größerer Gewalt sucht das wilde Wasser seinen Ausweg durch die Fassung; und wenn er z. B. nur 100 Fuß tief ist, so ist es kaum möglich, auf lange Zeit für die Abhaltung der wilden Wasser zu seyn, am wenigsten, wenn die wilden Wasserklüfte selbst in so beträchtlicher Tiefe liegen. Ist die Fassung nicht tief, etwa nicht über 50 Fuß, und liegen die wilden Wasserklüfte dazu noch über der Soole des Schachts merklich herauf, so ist zuweilen schon die ganze bekannte Fassungsart zur Abhaltung der wilden Wasser zureichend, in sofern solche auf einem festen ganzen Gebirge aufliegt.

Dieserhalb hält C. Langsdorf die Verdammung solcher Schächte, welche in einer bloß weichen salzig-sumpfigten oder torfartigen Gebirgslage abgetrieben werden, ohne durch dieses erweichte Gebirge ganz durchzukommen, für eine ganz vergebliche Arbeit; denn in solchen Fällen zapft man die alsdann gewöhnlich nur schwache Soole aus dem damit angefüllten Boden ab, und der Schacht ist gleichsam nur das Mittel, das soolhaltige erweichte Gebirge anzustechen, damit sich die rings umher stehende Soole in den-

selben

selben versenke. Die Verdammung scheidet hier schlechterdings keine wilden Wasser ab. Man sollte in solchen Fällen alle die in der weichen Gebirgslage befindliche Soole, schon als unedel und verschwächt ansehen, und bis zur gehörigen Tiefe in die eigentlichen Soolenkanäle hinabarbeiten, zumal da man in solchen Gebirgslagen weit weniger, als anderswo, mit der Menge der zudringenden wilden Wasser zu kämpfen hat.

Bei tiefen Schächten und dabei tiefliegenden Wasserklüften, ist nach Langsdorfs Erachtens, in der zu Anfange des vorigen Satzes erwähnten Voraussetzung, auch die beste Fassung eine Betriegerin, so ehrlich auch ihr Erbauer seyn mag, weil keine Erdart, weder Thon noch Dammerde mit Rasen, man mag auch noch so viele Kunst und Kosten dabei verschwenden, vermögend ist, einer gegen sie drückenden 80 oder 100 Fuß hohen Wassersäule, besonders in der tiefsten Stelle, wo die Wand aufsitzt und keine natürliche Verbindung mit dem Boden hat, lange Zeit zu widerstehen. Und eine solche Fassung ist desto gefährlicher, weil gerade im Tiefsten nicht nur der Feind am mächtigsten, sondern auch der verschanzte Platz am schwächsten ist, und eben an dieser Stelle die gute Soole bei entstehendem Durchbruch, gleichsam aus der ersten Hand verunedelt, und zwar sehr beträchtlich verunedelt werden muß, weil bei der beträchtlichen Höhe der äußeren wilden Wassersäule, auch eine sehr kleine und unmerkliche Fuge, oder Öffnung, für den Zutritt einer beträchtlichen Wassermenge groß genug ist. Und wenn auch die Abhaltung der wilden Wasser im Schacht selbst dadurch wirklich zuwege gebracht würde, so bliebe doch bei dem so hohen Anstemmen der wilden Wasser außerhalb dem Schacht immer

die

die Gefahr übrig, daß eine so hohe Wassersäule irgendwo schon außerhalb dem Schacht mit den Soolgebirgsschichten in Verbindung treten und hierdurch die Soolquelle selbst schon außerhalb dem Schacht verschwächen möchte.

Da also da, wo man, um die erforderliche Menge Soole zu gewinnen, solche beständig zu Sumpf erhalten muß, und dieser Sumpf in beträchtlicher Tiefe liegt und wo zugleich in ansehnlicher Tiefe wilde Wasser ausbrechen, kann die Abtreibung der wilden Wasser durch diese Fassungen nicht angerathen werden, wo man hingegen den Schacht beständig voll, wenigstens bis zu einer nicht tief unter der Oberfläche der äußeren wilden Wasser liegenden Stelle voll erhalten kann, da ist das Eindringen der äußeren wilden Wasser in den Schacht nicht zu fürchten; denn hier ist die ganze in dem Gebirge abgesenkte Grube, als ein weites Bohrloch zu betrachten, worin die aufgeführte Fassung die Stelle einer eingesetzten Röhre vertritt, und es gilt daher Alles, was oben von den Bohrlöchern mit eingesetzten Röhren gesagt worden, auch von einem solchen Schacht. Es ist daher auch hier rathsam, in einiger Entfernung um die äußere Fassung mehrere wilde Bohrlöcher anzulegen, die bis auf die wilden Wasserklüfte hinabreichen. Man beugt dadurch dem in diesem Fall weniger zu befürchtenden Rückstemmen der wilden Wasser in den Gebirgsschichten und dem daher entstehenden Drange nach Soolgebirgskanälen, am besten vor. In diesem Fall ist es also nicht ohne allen Nutzen, eine gute Fassung zu unternehmen, und auf den Erfolg Acht zu haben. Während der Abteufung muß man sich die einzelnen Stellen bemerken, wo wilde Wasser an-

gehauen

gehauen werden, und in diesen Stellen die Fassung schon so einrichten, daß sie ohne große Schwierigkeit wieder ausgebrochen werden kann. Findet man in der Folge, daß das gewaltsame Rückstemmen der wilden Wasser, auch hier den vorhin erwähnten Nachtheil in der Soolquelle außerhalb dem Schacht bringt, so muß man die Soole im Schacht beständig bis unter die wilden Wasserklüfte hinabtreiben, die Fassung an den bemerkten Stellen herausbrechen und durch eine an jeder solchen Stelle besonders vorgenommenen Verdammung, die einbrechenden wilden Wasser abhalten, so daß sie nicht hinter der Verdammung herabfallen können, sondern an solchen Stellen in ein eigenes, im Schacht angebrachtes, Behältniß abfließen, woraus sie sogleich zu Tage gehoben werden. Man kann aber auch diese Weitläuftigkeiten mit dem besten Erfolg vermeiden, wenn man aus den erwähnten wilden Bohrlöchern die Wasser mit angemessenen Pumpen aushebt. Hierbei ist es nicht allemal nöthig, über jedes Bohrloch eine eigene Pumpe zu setzen; so könnte man z. B. von vier angebrachten Bohrlöchern nur die zwei entgegen gesetzten damit versehen. Die breite dieser Bohrlöcher wird hier unbestimmt gelassen, und es versteht sich daher, daß man selbst wilde Schächte statt der Bohrlöcher gebrauchen kann. Erhält man dann in denselben die Oberfläche der wilden Wasser niedriger, als die Oberfläche der Soole im guten Schacht, so ist das Eindringen der wilden Wasser in den Brunnen nicht möglich, die Soole sucht eher auswärts zu dringen. Und auch hier fällt es in die Augen, daß auch in diesem Fall die angebrachte Fassung eigentlich nur dient, die Soole gegen das Andringen in das äußere Gebirge

birge zu schützen, eine Absicht, die durch gehörige Verdammung doch besser, als durch eine einfache Fassung erreicht wird. Man wird daher hierdurch eher in den Stand gesetzt, die Soole im Schacht ganz heraufsteigen zu lassen, welches zur Ersparung der Bewegungskräfte seinen Nutzen hat. Wäre aber auch an diesen kein Mangel, so wäre auch in diesem Fall kein Nutzen von der Verdammung zu gewahren. Denn man könnte Pumpen anlegen und mit solchen die Soole beständig aus dem Tiefsten heben.

Der Nutzen der wasserdichten Fassung möchte im vorigen Fall nur dann eintreten, wenn der Mangel an Bewegungskräften oder andere sich auf den Beutel des Unternehmens beziehende Umstände es nothwendig machen, die Soole durch Aufstemmung im Schacht mittelst eines natürlichen Falls ohne Pumpenkünste in die Gradirhäuser zu leiten, in sofern sich sonst nach der Lage des Schachts diese Absicht erreichen läßt. In jedem andern Fall darf man die obern wilden Wasser ohne Furcht in den Schacht treten lassen; die Soole wird darin nur oben verschwächt, nämlich in der Nähe der wilden Wasserklüfte, die bis zur Soolschichte hinabreichenden Pumpen bringen also die Soole unverfälscht zu Tage und die Pumpen heben ohne merklichen Unterschied gleich leicht, die obere Wassersäule im Schacht mag aus leichterer oder schwererer Soole bestehen.

Je heftiger eine Soolquelle von unten lothrecht aufwärtsstößt, je kleiner der Raum ist, den sie zu unterst einnimmt, und in je größerer Entfernung die Soolenschichte von den wilden Wasserschichten angehauen wird, desto zuverlässiger bleibt die Soole von den Wassern bei ihrem Aus-

bruch geschieden. Eine kleine Ueberlegung ergiebt daher, daß es sehr gut ist, den Schacht nicht geradezu bis auf die Soolenschichte fortzusetzen, sondern nur etwa 10 Fuß tief unter die letzte wilde Wasserkluft; daher räth C. Langsdorf nach einer jeden erhaltenen wilden Wasserkluft, wenn nicht gleich anfangs bis auf die Soolschichte gebohrt worden ist, wieder auf eine gewisse Tiefe zu bohren, um auf solche Art die Soolquelle zuletzt nicht aus einer Wand des Schachts, sondern aus der Mitte des Schachts durch das Bohrloch zu erhalten, wenn auch dieses nur noch wenige Fuß tief bleiben sollte.

Liegt die Tagöffnung des Schachts merklich höher, als die umherliegende Gegend, so bedarf es nur eines wohlüberlegten Kostenüberschlags, um zu entscheiden, ob es nicht der Mühe werth ist, aus einer gewissen Tiefe des Schachts die äusseren Wasser mittelst eines Stollens abzuleiten. Das merkwürdigste hierher gehörige Beispiel ist unstreitig dasjenige von Reichenhall in Bayern, dessen Unternehmung Bewunderung verdient. Vorzüglich nützlich kann dieses Mittel in dem Fall werden, wenn in solcher Tiefe schon wirklich wilde Wasserklüfte vorhanden sind, da man dann die beifallenden Wasser mittelst eines um den Schacht herum angelegten unterirdischen Kanals oder sogenannten Umbruchs auffängt und daraus unmittelbar durch den Stollen ableitet. Ist zu einem Stollen keine Gelegenheit vorhanden, so kann man sich auch eines solchen Umbruchs bedienen, um daraus die wilden Wasser mittelst Pumpen zu Tage zu fördern. Wo die Soole unter der Oberfläche des Erdbodens nicht über 20 Fuß tief liegt, hält C. Langsdorf die Ausgrabung einer offenen Rösche, wenn solche auch

gleich

gleich wieder überwölbt wird, für wohlfeiler und leichter, als den Durchbruch eines Stollens, und dasselbe gilt auch vom Umbruch, der ohnedies da, wo die Pumpen eingesetzt werden sollen, eine hinlängliche Tagöffnung haben muß. Außerdem muß die Soole des Umbruchs eine schiefe Lage bekommen, wie der obere Rand einer vertikal stehenden Röhre, die man schief abgeschnitten hat; die höchste Stelle der Soole muß entweder dem Stollen oder dem zum Einsetzen der Pumpen bestimmten Sumpf gegenüber liegen.

Zuweilen können die auf die Anlage eines solchen wilden Wasserstollens verwendete Kosten durch einen damit verbundenen Nebenvortheil wieder vergütet werden. Man kann nämlich in gehöriger Strecke vom Soolenschacht über solchem Stollen eine Radstube ausbrechen lassen, und auf solche Art die in dieser Gegend vorhandenen Triebwasser zur Betreibung einer Kunst benutzen. Striche die Soole des Stollens zu tief unter der Oberfläche der Erde, so daß man mit der Rösche der Radstube nicht bis in die Höhle des Stollens langte, da dürfte man nur von der Rösche der Radstube ein Bohrloch bis in den Stollen abtreiben und solches mit Röhren aussetzen, um dem Wasser vom Kunstrade den erforderlichen Abzug zu verschaffen. In einer an Aufschlagwasser armen Gegend könnte es sich der Mühe verlohnen, über solchem Stollen, wenn er tief genug läge, einen Schacht abzusenken und in demselben eine Wassersäulenmaschine anzulegen.

Nicht ganz so erheblich ist der Nutzen wilder Wasserstollen, wenn ihre Soole am Schacht höher liegt, als die wilden Wasserklüfte; wenn man dann einen besondern wilden Schacht bis

auf die Tiefe, in welcher noch wilde Wasser beifließen, außerhalb der verdammenden Fassung des Soolenschachts abtreibt und nun von der Soole dieses wilden Schachts ringsum den Soolenschacht herum einen Umbruch macht, so hat man doch den Vortheil, daß die wilden Wasser um die Fassung des Soolenschachts herum, entweder nicht so hoch steigen oder durch eine Kunst nicht so hoch gehoben werden dürfen, um ihren Abfluß zu finden, und dabei hat man nicht zu fürchten, daß die im Schacht höher steigende Soole von dem äußeren niedriger stehenden wilden Wasser verschwächt werde.

Um die wilden Wasser von den Salzquellen abzuhalten, hat Struve, Professor der Chemi ein Lausanne, folgende Mittel mitgetheilt *).

Die Aufsuchung der Mittel Salzquellen durch Abhaltung der süßen Wasser zu veredeln, ist für den Salzmann eine der wichtigsten Untersuchungen. Ihre Wichtigkeit ist auch nicht verkannt worden, nur hat man sich hier, wie in manchen anderen Theilen der Salzwerkskunde, mehr an einen Handwerksschlendrian gehalten, als sich bemühet sichere Grundsätze festzusetzen und systematisch zu verfahren. Die Wasser, mit denen man hier zu kämpfen hat, sind:

entweder **Quellwasser**,
oder **Flußwasser**,
oder endlich **Regenwasser**

die entweder nur einzeln oder mit einander vereinigt vorkommen, oder, um deutlicher zu reden: die Wasser, die hier abgehalten werden sollen, kommen entweder von Quellen, oder von Flüssen oder vom Regen, und man hat daher entweder nur mit einer Art solcher Wasser

*) C. Langsdorf hat diese Abhandlung, die ihm von Herrn Struve im Manuscript zur öffentlichen Mittheilung zugeschickt worden, seinem Werke, als Anhang, einverleibt; sie steht am Ende des 4ten Bandes seiner Anleitung zur Salzwerkskunde, S. 251 — 260. K.

Wasser oder mit mehreren zugleich zu thun. Diese Wasser kommen

a) entweder durch die Ritzen und Spalten der Oberfläche der Erde unter der Dammerde,

b) oder sie kommen längs den Erdschichten zu uns,

c) oder sie kommen auf die eine und die andere Art zu gleicher Zeit zu uns.

Die ersten, die dem Durchseigern, hauptsächlich des Regens, ihren Ursprung zu verdanken haben, bilden die Tagwasser, die bei trockner Jahreszeit versiegen und den Veränderungen der Jahreszeiten unterworfen sind. Die andern, die längs den Erdschichten kommen, bilden die wahren, die beständigen Quellen.

Bei Abhaltung der wilden Wasser, muß man zwischen den Wassern, welche man zu bekämpfen hat, einen großen Unterschied machen und sorgfältig bestimmen, ob man mit Tag- oder mit Quellwassern, oder mit beiden zugleich zu thun habe.

Um die Tagwasser abzuhalten, kann man sich:

1) wenn es das Lokal erlaubt durch Stölle eine gewisse Tiefe über sich verschaffen, ehe man seine Arbeiten, Schachten ꝛc. anlegt. Auf diese Weise ist man in Sulz verfahren.

2) So kann man sich oft durch die Wahl des schicklichsten Orts, wenigstens zum Theil ihrer Wirkung entreißen. Muß man unter angefangenen Arbeiten wählen, so wähle man die schicklichsten. Finden sich die Schächte in einem Stollen oder Gesenke, so wähle man denjenigen, der am weitesten in den Berg hineingetrieben ist oder über sich die größte Tiefe einbringt.

3) Durch Fassung, ein Hauptmittel, wie unten gezeigt werden wird.

Die Salzquelle liegt entweder in einer geringen Tiefe oder sie liegt sehr tief.

a) Wenn sie sich in einer geringen Tiefe befindet und man nicht weiter abzutiefen Willens ist, so läßt man die Fassung bis an den Ausgang der Quelle gehen. Quillt die Soole aus einem Bohrloche hervor, so kann man zuweilen statt der Fassungen Röhren bis auf die Quelle absinken, in denen man sie zu steigen zwingt, und wodurch man den

Zutritt der wilden Wasser, die sich seitwärts mit der Soole zu verbinden trachten, zu verhindern sucht.

b) Wenn sich die Salzquelle in einer großen Tiefe befindet, so läßt man die Fassung nur bis dahin gehen, wohin die wahren äußern süßen Wasser dringen können, oder so weit man vermuthen kann, daß das Erdreich zerritzt sey. Hat man nicht bloß mit durchseigernden Wassern zu thun, so muß man, wie wir sehen werden, nebst den Fassungen Ausflüsse oder Ableitungen veranstalten.

Verschiedene Salzwerkskundige verwerfen die Fassungen, und dieses bloß, wie es scheint, weil sie nicht den wahren Gesichtspunkt, unter dem man sie betrachten soll, und die Umstände, unter welchen sie nützlich seyn können, eingesehen haben. Sie können freilich Wassern, die immerfort mit einer gewissen Kraft auf sie wirken würden, nicht widerstehen und sie sind daher gegen wahre Quellen unzugänglich, sie können aber sehr gut den Tagwassern oder den durchseigernden Regenwassern widerstehen, deren Wirkung nicht fortdauernd ist; besonders wenn man die nöthige Vorsicht nimmt, um zu bewirken, daß sich das durchseigernde Wasser zertheile und nicht stocke. Oefters kann man dieses, ohne den Salzquellen zu schaden, durch verlorne Schächte, oder durch verlorne Kanäle, die bis zur Sandschicht gehen, ꝛc. bewerkstelligen.

4) Man kann noch öfter der äußern Wasser durch äußere Ableitungen los werden, indem man verhindert, daß die Regenwasser, Bäche ꝛc. nicht über den Bezirk der Berge, worunter die Quellen sind, fließen.

5) Zuletzt kann eine vorsichtige Ausziehung und Förderung der Soole oft nützlich seyn.

Kann man über die äußeren Wasser nicht ganz Herr werden, oder sind die Unkosten, um sich ihrer zu bemeistern, zu groß, oder verbieten andere Umstände, sie zu entfernen, so kann man oft die Soolenschächte im Winter ruhen lassen, wodurch man öfters eine Veredlung der Soole erhält, indem sie, wenn die Spannung der Soole im Gebirge nicht aufgehoben wird, durch ihr eigenes Gewicht den Seitenzutritt der süßen Wasser verhindert, und diesen Zweck erhält man auch bis auf einen gewissen Grad, wenn man niemals die

Soo-

Soolenschichte zu Sumpf auszieht. Man erhält hierdurch zwar weniger Wasser, aber auch edleres, und in solchen Fällen ist immer ein betrüglicher Vortheil viel schwaches Wasser einer geringen Menge edlerer Soole vorzuziehen, weil durch Fortsetzung der Zusumpfhaltung der Soolenschächte die Soole von Tag zu Tage in unmerklichen Stufen an Salz ärmer wird. Auf das Stillestehen der Schächte im Winter und auf ihre vorsichtige Ausziehung kann nicht genug gedrungen werden, und das um so mehr, da der Vortheil, den man davon zieht, gewöhnlich nicht gleich auffällt, unmerklich mit der Zeit wächst und erst in vollem Maaße nach einigen Jahren empfunden werden kann.

Um die Quellwasser abzuhalten, muß man vor allen Dingen wissen und untersuchen:

1) wo sie herkommen;

2) ob sie ihren Ursprung einem benachbarten Fluß zu verdanken haben; und dann muß man noch untersuchen, ob diese beständigen süßen Wasser

a) längs der Schichten, die oberhalb der Soolenthonschicht liegen, kommen, welches das gewöhnliche ist, indem man bei den wenigsten Quellen bis zur Soolenthonschicht gekommen ist;

b) oder längs den unter der Soolenthonschicht liegenden Schichten kommen, welches seltener ist. Um sie a zuschneiden wird hier nach ihrer verschiedenen Natur, auch verschieden gehandelt werden müssen.

A. Von der Art, die Wasser der Schichten oberhalb der Soolenthonschicht abzuhalten und abzuschneiden.

Wenn die Quellwasser von einer Schicht, die oberhalb der Soolenthonschicht ist, kommen, so kann man sich ihrer Wirkung entziehen.

1) Zum Theil durch Wahl der Oerter, indem man Oerter sucht, wo man sie tiefer, als diese Schicht findet, oder wo sie in einer geringen Tiefe zu erreichen ist ꝛc.

2) Durch Abfließen oder durch Ausförderung mit Verbindung der Fassungen, um desto sicherer die Salzquellen gegen die süßen Wasser zu schützen. Man hat aber die Fassungen nur als ein untergeordnetes und mit-

mitwirkendes Mittel anzusehen; denn man hat schon gesehen, daß die Fassungen, als Hauptmittel betrachtet, nur gegen die vorübergehenden durchseigernden Wasser dienen können.

So wie die Fassungen das Hauptmittel gegen die Wasser sind, welche durchseigern und nicht längs den Schichten kommen, so ist der Abfluß oder so sind die Ableitungen, es mögen nun solche

a) auf eine natürliche Art, durch Stollen, oder

b) auf eine künstliche, durch Pumpen geschehen, das Hauptmittel, das man anwenden muß, um sich der Wirkung der Quelwasser zu entziehen. Um den Wassern einen Abfluß zu verschaffen und Ableitungen anzulegen, muß man mit der größten Sorgfalt die Schichten, ihre Natur, ihre Regelmäßigkeit, ihr Streichen, Fallen, ihre Fortsetzung, Folge, Mächtigkeit ꝛc. beobachten, und man muß sich sehr hüten, ein verschüttetes Gebirge für ein regelmäßiges Geschichte anzusehen. Die Wahl der Ableitungsarten hängt von den Umständen ab. Da wo man durch Stollen die Wasser ableiten kann, ist solches vortheilhafter, als die Ausförderung durch Pumpen, und sieht man sich gezwungen Pumpen anzuwenden, so muß man wohl überlegen, ob die bewegende Kräfte, die man anwenden kann, hinreichend seyn werden, die Schächte zu Sumpf zu halten.

In der Anwendung der Ableitungsmittel muß man sich hüten die Soolquellen abzuschneiden und den Ort seiner Arbeit mit Ueberlegung wählen. Sie müssen alle außer der Soolthonschichte seyn und in einer horizontalen und vertikalen Entfernung davon liegen, die hinreichend sei, sich außer Gefahr zu setzen, daß man solche angreifen könne; eine Gefahr, die man nicht leicht läuft, wenn man die gehörige Seite wählt, außer wenn die Soolthonschicht entweder

a) in einer geringen Tiefe liegt, oder solche

b) wenig Abhang hat; in diesem Fall hat man doppelte Behutsamkeit und Vorsicht nöthig.

In der Wahl der Oerter, wo man Ableitungsstollen oder Röschen anlegen will, muß man folgendes beobachten. Weil der Zweck der Ableitungsstollen ist, die süßen Wasser, die längs den Schichten kommen,

abzu-

abzuleiten, so muß man sie so anlegen, daß sie solche gänzlich abschneiden und ihre Kommunikation mit den Salzwassern gänzlich aufheben. Man muß wohl betrachten, von welcher Seite das Salzwasser kommt, und zu gleicher Zeit sehen, ob das Wasser

a) aus einer einzigen Schichte, oder
b) aus verschiedenen kommt.

I. Wenn die Quellen aus einer einzigen Schichte kommen, deren Mächtigkeit die Höhe des Stollens nicht übertrifft, so muß man:

1) Die Stollen von der Seite anlegen, wo die Quellen herkommen, zwischen den Soolenschächten und dem Ort, woher die Quellen kommen.

2) Die Stollen so anlegen, daß sie den Schichten dargestalt folgen, daß dadurch die wassergebende Schichte gänzlich abgeschnitten wird, s. Fig. 7562, und sich alle von der Schichte kommenden Wasser in den Stollen begeben, wie sich das längst einem Dache herabkommende Wasser, s. Fig. 7563, in der Dachrinne versammelt, und auf diese Weise also die Soolschächte geschützt werden.

Wenn es nicht nöthig wäre des Stollens Soole einen Abhang zu geben, so müßte man den Stollen im Streichen der Schichten anlegen; allein wegen des Abhanges oder Fallens der Stollensoole ist man durch den Fall der Schichte gezwungen, sich in etwas von dem Streichen der Schichte zu entfernen.

II. Wenn die Quellen nur von einer einzigen Schichte kommen, dessen Mächtigkeit die Maaße eines Stollens nicht übertrifft, und sich überdies auch noch bei der Hauptwasserreichen Schicht schwache Wasseradern befinden, so kann man den Stollen so anlegen, daß er die Mächtigkeit oder Dicke der Schichte wie eine Diagonale durchschneide, s. Fig. 7565, und sein Eingang im Liegenden, sein Ende im Hangenden der Schichte sei, s. Fig. 7564; und so wird der Stollen das Wasser der nächsten Schichten zum Theil abschneiden, weil er diese Schichten zum Theil durchschneidet.

Ehe man nun die Richtung und die Länge, die der Stollen haben muß, bestimmen kann, muß man die Länge OR. Fig. 7565, des Raumes, den man gegen die Wirkung der Wasser beschützen will, festsetzen;

das Fallen oder den Abhang, den der Stollen haben muß, estimmen; und nun kann man die Länge und die Richtung, die der Stollen haben soll, um seinen Zweck zu erreichen und die Quellen abzuschneiden, welche geradezu und ein wenig vor- und hinterwärts zu dem bestimmten Raum und den darunter liegenden Salzquellen dringen, mit Beibehaltung einer gehörigen Röschе bestimmen. Diese so leichte Aufgabe aus der Markscheidekunst beweist, daß diese Wissenschaft dem Salzsieder nicht ganz unnütz sei.

Was bei Nr. I und II gesagt worden, biethet zwei Hauptaufgaben dar:

Die Erste. Das Streichen oder die Richtung zu finden, die ein Stollen haben muß, der einer gegebenen Schichte bei gegebenem Fallen der Stollensoole folgt.

Die Zweite. Das Streichen eines Stollens zu finden das bei gegebenem Fallen der Stollensoole an einen Ort in die Schichte und an einem andern bestimmten Ort aus der Schichte gehen soll.

1) Es sey das Streichen und Fallen einer Erdschichte bekannt, die man mit einem Stollen, dessen Abhang gegeben ist, verfolgen will; man frägt, was für eine Richtung der Stollen haben müsse, oder was für einen Winkel der Stollen mit dem Streichen der Schichte mache?

Es sey P R S das Fallen einer Schichte, die man mit einem Stollen verfolgen will. R O das Streichen der Schichte und zugleich die Länge des Raumes, welchen man beschützen will. Man setze, man wolle auf 100 Fuß der Stollensoole einen Fuß Fall geben, so macht der Stollen mit dem Horizont den Winkel P O S, Fig. 7567, so daß sin. O P S $= \frac{\text{sin. tot.} \times 1}{100} =$ sin. 0° 34′ 25″; und aus der sphär. Trigonometrie hat man sin. R O S $= \frac{\text{tang. P O S} \times 1}{\text{tang P. R. S}}$ für den Winkel, Fig. 7566, den das Streichen des Stollens mit dem Streichen der Schichten macht. Wollte man unter den nämlichen Bedingungen die Länge des Stollens O P wissen, wenn man annimmt, daß die Länge des zu beschützen-

den

den Raumes O R = a sey, so erhält man sin. P O R $= \frac{\text{sin. P O S . r}}{\text{sin. P R S}}$ und P O $= \frac{\text{O R . sin tot.}}{\text{Cos. P O R}}$. Will man wissen, was für eine Höhe der Stollen durch das Fallen seiner Soole einbringt, so hat man P S $= \frac{\text{O P . sin. P O S}}{\text{sin. tot.}}$, Fig. 7564. Will man endlich die Länge der Stollensoole O S des Stollens O P wissen, so hat man O S $= \frac{\text{O P . Cos. P O S}}{\text{sin. tot.}}$.

2) Man suche die Richtung und Länge eines Stollens, der unter einem gegebenen Fallen seiner Soole durch das Liegende einer Schicht eingehen und durch das Hangende herausgehen würde, wenn die Länge des zu beschützenden Raumes R O = a wäre und die Mächtigkeit der Schächte P C = c wäre.

Sin. R O S wird nun $\frac{\text{sin. tot. . c}}{\text{R O}}$ kleiner, als in der vorigen Aufgabe, auch wird der Stollen länger, nämlich seine Länge = V (O P^2 + c^2).

III. Wenn das Wasser aus einer großen Anzahl von Schichten kommt, welches zum Beispiel geschieht, wenn das Wasser von einem benachbarten Fluß kommt, der auf das Ausgehende der Schichten fließt, so ist selten ein einziger Stollen hinreichend. Man muß dann folgende Mittel erwählen:

a) Entweder verschiedene parallele Stollen, so viel als es das Fallen der Stollensoole erlaubt, in dem Streichen der Schichten anlegen, die diesen Schichten folgen, und davon die entferntesten die Wasser, die in die untern Schichten dringen, und die Stollen, welche dem Schacht am nächsten sind, die aus den obern Schichten beidringenden Wasser abschneiden werden, oder um deutlicher zu seyn: Man muß verschiedene Stollen längs den Schichten anlegen und so ordnen, daß der erste die Wasser der höchsten Schichte, der zweite die Wasser einer niedern Schichte ꝛc. abschneidet.

b) Oder man kann den großen Soolenschacht durch einen Schacht schützen, der die gegen den Schacht hinziehenden Wasser aufnimmt; man muß aber durch gehörige Mittel dafür sorgen, daß das

Wasser

Wasser, so wie es in diesen Schacht kommt, auch abgeführt werde, entweder durch einen Stollen, oder, wo solches nicht angeht, in einem andern Schacht, in welchem man Pumpen anbringt. Man kann auch den Soolenschacht, aber unvollkommen, durch einen Stollen schützen, der in der Diagonale des Streichens und Fallens der Schichten den Theil der Schichten durchschneidet, deren Wasser unmittelbar zum Soolenschicht gehen, indem man dabei den Stollen einen genugsamen Fall giebt, um die Wasser abzuführen oder an einen Ort zu bringen, wo sie dem Soolenschacht nicht mehr schaden und ausgefördert werden können; und man kann diejenigen Wasser, welche allenfalls seitwärts in den Soolenschacht zu dringen suchen, durch einen um den Schacht getriebenen Umbruch ableiten; allein man muß diese Arbeit innerhalb der Soolenthonschichte vornehmen.

c) Oder man kann endlich durch parallele Schächte diesen Endzweck erreichen; ein Mittel, das in manchen Fällen seinen Nutzen haben kann.

Aber keine dieser Arbeiten darf ohne vorhergegangene reife Ueberlegung unternommen werden. Wenn das Wasser von einem Fluß herkommt, der auf das Ausgehende der Schachten fließt, so muß man seine Aufmerksamkeit verdoppeln, und mit der größten Sorgfalt untersuchen, wo man diese Schichten durchschneiden kann, und vorzüglich auf diejenigen seine Rücksicht nehmen, welche das Bett des Flusses oberhalb und neben den Soolenschächten ausmachen; auch genau bestimmen, welcher Theil des Bettes mit der Soole in Gemeinschaft ist, welches ohne eine genaue Beobachtung des Fallens und Streichens der Schichten nicht möglich ist.

B. Von Abhaltung der Wasser, die von einer Schicht kommen, welche unter der Soolenthonschicht liegen.

Man kann sich derselben durch ähnliche Mittel entziehen, nur müssen sie diesem besondren Fall angemessen seyn. Man muß die Stollen in den untern Schichten anlegen, also um so weiter in dem Soolenschacht, als das Fallen der Schichten geringer ist. Ob es gleich beim ersten Anblick schwer scheint, Wassern entge-

entgegen zu arbeiten, die sich unter den Salzquellen befinden, so giebt es doch Fälle, wo es mit mehrerer Leichtigkeit, als man glauben sollte, geschehen kann.

„An der Verbesserung der Brunnensoole, sagt C. Langsdorf, ist mehr, als an allen übrigen, auch den kunstreichsten Anlagen eines Werkes gelegen; die mächtigsten Maschinen, unübersehbare Reihen von Gradirhäusern; die trefflichsten Einrichtungen der Siedereien und die klügste Verwaltung des Werkes, so viel auch hierdurch für den guten Fortgang desselben gewonnen werden kann, sind doch alle zusammen nicht hinreichend, das zu ersetzen, was oft nur eine geringe Verbesserung der Brunnensoole vermag, und es ist unverzeihlich, wenn man auf einem Werke, das an Schwäche der Brunnensoole kraftlos darniederliegt, nicht rastlos um bessere Soole bemühet ist, nicht alle dazu mögliche Mittel einschlägt und eher in diesen Bemühungen nachläßt, als die getroffenen Anstalten beweisen, es sey Alles geschehen, was geschehen konnte."

Vom Bohren und den dazu nöthigen Werkzeugen, s. oben, S. 267, u. f.

Von Anlegung und Fassung der Salzbrunnen. Unter dem Namen eines Salzbrunnens versteht man nicht nur den Brunnenschacht, welcher in oder unter der Erde so angebracht wird, daß die Salzquelle darin frei austreten und nach Bedürfniß heraus gefördert werden kann, sondern man begreift darunter auch zugleich das Gebäude, welches zur Verwahrung des Brunnens und zur Befestigung der nöthigen Kunstwerke darüber gebauet werden muß.

Auf die tüchtige und zweckdienliche Fassung der Salzbrunnen kommt auf einem Salzwerke sehr vieles an, dieserhalb muß man auch auf

eine

eine bequeme und dauerhafte Einfassung desselben bedacht seyn. Es beruht hierbei nicht allein auf einer bloßen Theorie oder auf einer Handwerksmäßigen Erfahrung, sondern beide müssen Hand in Hand gehen. Es kann leicht geschehen, daß eine Quelle am unrechten Ort gefaßt oder nicht gehörig verwahrt, oder der Brunnen zu eng oder nicht tief genug gemacht wird. Dergleichen Fehler werden oft erst zu spät eingesehen, und sind dann nur mit großen Kosten und unsäglicher Mühe zu verbessern.

Versteht man unter einem Gebäude einen Raum, der durch die Kunst eingeschlossen wird, um zweckdienliche Verrichtungen ohne Gefahr und Hinderniß darin vorzunehmen, so kann auch ein Salzbrunnen, als ein Gebäude betrachtet werden, und daher gelten hier auch die Hauptregeln, welche bei jedem Gebäude überhaupt angewendet werden müssen.

Die erste Regel bei einem Gebäude, es mag solches unter oder über der Erde errichtet werden, ist die Vollkommenheit, damit der gesuchte Endzweck dabei erreicht und gewisse Verrichtungen ohne Gefahr und Hinderniß darin vorgenommen werden können, und hierzu muß das Gebäude stark seyn und eine bequeme Einrichtung haben. Soll daher ein Salzbrunnen wesentlich vollkommen seyn, so muß er stark und bequem gebauet werden. Auf äußere Schönheit, welches auch ein Erforderniß eines vollkommenen Gebäudes ist, kann hier nicht gesehen werden, weil hier bloß der Zweck berücksichtiget werden muß. Es sind demnach bei einem Salzbrunnen zwei Stücke besonders zu betrachten:

1) der

1) der Theil, welcher in oder unter der Erde und
2) derjenige Theil, welcher über der Erde gebauet wird.

Soll der unterirdische Theil oder der Schacht bequem gebauet werden, so muß man darauf sehen, daß nach Maaßgabe der hervorquellenden Menge Wassers eine hinreichende Anzahl Pumpen hineingesetzt werden können, um das Wasser in nöthiger Quantität herauszuschaffen. Am besten ist es, den ganzen Schacht durch eine lothrechte Dielenwand in zwei lothrechte Kanäle abzutheilen, so daß diese Dielenwand während der Abteufung immer mit fortgeführt wird. Der eine von diesen Kanälen wird der Kunstschacht genannt, weil in solchem die Pumpensätze angebracht werden; der andere Kanal wird aufs neue durch eine Scheidewand, die während der Abteufung fortgeführt wird, in zwei Kanäle vertheilt, wovon der eine der Förderschacht heißt, in welchem man nämlich die Bergkübel, welche das Gebirge zu Tage fördern, auf- und niedergehen läßt; der andere wird der Fahrschacht genannt, weil in ihm die Fahrten (Leitern) angebracht werden, welche zum Befahren (Auf- und Niedersteigen) dienen. Hieraus muß nun die erforderliche Größe oder Weite eines Brunnenschachts beurtheilt werden. In allen Fällen wird man für diese drei Abtheilungen, den Kunstschacht, Förderschacht und Fahrschacht hinlänglichen Raum behalten, wenn man in der Länge 14 Fuß und in der Breite 10 Fuß giebt. Theilt man nun diesen Brunnenschacht durch eine der Breite parallele Scheidewand in zwei gleiche Abtheilungen, so giebt die eine davon den Kunstschacht, über welchem die einander entgegenspielenden Halbkreuze errichtet werden, welche die in

die-

diesem Kunstschacht stehenden Pumpen betreiben. Und dann giebt eine in der andern Abtheilung mitten durch, auf die vorige senkrecht, geführte Scheidewand den Fahr- und den Förderschacht, jeden in hinlänglicher Weite.

Soll der Brunnen nach vollendeter Abteufung noch verdammt werden, so muß man, so viel die Dicke der Verdammung und der alsdann erforderlichen neuen Wand beträgt, gleich anfangs an der Weite zusetzen. Dieses kann ringsherum 4 Fuß betragen und die lange Seite würde daher 22 Fuß und die kurze 18 Fuß betragen. C. Langsdorf hält aber eine solche Verdammung, wie auch schon oben gezeigt worden, für unnütz. Dieser Schriftsteller hält selbst in vielen Fällen für nutzlos einen solchen Schacht mit einer Mauer zu verwahren; da die bloße hölzerne Fassung unvergänglich bleibt, wenn sie überall von der Soole berührt wird. In den Fällen, wo nach vollendeter Abteufung von der Soole (dem Boden) des Schachts eine ovale Mauer aufgeführt wird, muß der Durchmesser nach der Breite im Lichten 5 Fuß und nach der Länge im Lichten 9 Fuß betragen. In diesem Fall wird es nach C. Langsdorf besser seyn, den Kunstschacht gleich anfangs in der Mitte des Brunnenschachts anzubringen, so daß nun zwei mit der Breite des Schachts parallele Scheidewände vorgerichtet werden; auf der einen Seite des Kunstschachts läge nunmehr der Fahrschacht, auf der andern der Förderschacht. Eine Breite von 4 Fuß im Lichten ist für den Kunstschacht hinlänglich, der übrige Raum ist dann noch für die beiden andern Schächte hinlänglich. Bei dieser Einrichtung hat man nach vollendeter Abteufung, wenn mit der Aufführung der Mauer

angefangen werden soll, weiter keine Umänderung mit den Pumpen nöthig.

In Hinsicht der Festigkeit und Dauer einer Brunnenfassung, ist die Kreisrunde, die dem anliegenden Gebirge ringsum als ein Gewölbe widersteht, wohl vor jeder andern die beste, weil aber die parallelepipedische Gestalt eines Schachtes für sich leichter zu erhalten ist, die verschiedenen Arbeiten beim Abteufen bequeme Abtheilungen erfordern, die den Schacht in verschiedene der Absicht angemessene lothrechte Kanäle absondern, durch inwendige Verspreitzungen leichter geholfen werden kann, so daß man doch überflüssige Festigkeit zu erhalten im Stande ist, und die ganze Arbeit dabei weit schneller von Statten geht, so ist man überall darin einig, daß ein solcher Schacht in parallelepipedischer Gestalt abgeteuft werden muß. Nach vollendeter Abteufung kann man dann immer noch einen 6-, 8- 10eckigten oder auch runden Rost auf die Soole des Schachts legen und über solchen eine Mauer von ähnlicher Gestalt aufführen.

Um hier aber auch deutlich zu zeigen, daß die oben erwählte Einfassung in Absicht der Figur für den Brunnenschacht die stärkste sey, will ich die Figuren, die man ihm geben könnte, hier deutlich durchgehen. Die Mathematik und Naturlehre belehren uns, das die Kraft F, Figur 7568, welche senkrecht auf einen Körper oder Fläche BD wirkt, weit stärker ist, als eine jede andere E, welche unter einem schiefen Winkel BGE anstößt oder auffährt, die Kraft mag nun eine lebendige oder todte seyn, das ist, sie mag sich durch eine Bewegung oder durch einen Druck äußern.

Man stelle sich einen ins Viereck gefaßten Schacht ABCD, Fig. 7568, vor, so wird der Druck der äußeren Materie auf allen vier Seiten senkrecht gehen, folglich mit der größten Kraft, die unter diesen Umständen möglich ist, geschehen. Sind nun BG und DG Hebel, so wird die senkrechte Kraft bei G, oder in der Mitte jeder Seite ihre größte Gewalt ausüben, und dies nach dem mechanischen Lehrsatz: daß eine Last desto leichter bewegt werde, je weiter bei einem Hebel die Entfernung einer angewandten Kraft vom Ruhepunkte ist, die Ruhepunkte können hier die Ecken vorstellen. Es ist daher leicht zu begreifen, warum dergleichen Brunnen leicht und am ersten eingedrückt werden.

Wählt man sich nun unter gleichem Flächen-Inhalt ein Fünf- oder Sechseck, Fig. 7569, A — F, so erhält man schon eine dauerhafte Fassung aus folgenden Gründen: Gesetzt eine Kraft x drucke nach y, so wird diese zwar ebenfalls wegen der senkrechten Lage ihre größte Gewalt auf diese Fläche ausüben können, allein die Wirkung ist lange nicht mehr so groß, weil die Hebel By und Cy viel kleiner sind. Zu gleicher Zeit erhält die Polygonfläche BC durch die schiefe Anstoßung der Flächen AB und CD einige Unterstützung; je stärker nur die Kraft x die Polygonfläche BC zu drucken bemühet ist, desto stärkeren Gegendruck leidet solche von den Nebenflächen. Da nun solches von allen Seiten geschieht, so kann man sich sämmtliche Polygonflächen, als Flächen von Kegeln oder Keilen HZI, HZG ꝛc. vorstellen, deren Spitzen sich im Mittelpunkte Z endigen. Es ist aber bekannt, daß ein Keil um so mehr der drückenden Kraft widersteht, je größer die Gewalt ist, mit welcher er zwischen zwei

andern

andern hineingetrieben wird, daher schon eine ungemein größere Gewalt zum Eindruck eines sechseckigen, als eines viereckigen erfordert wird.

Je kürzer daher die Hebel der Seiten eines Vieleckes gemacht werden können, oder mit andern Worten: je mehr Seitenflächen einen Brunnen einschließen, desto mehr wird solcher der äußeren drückenden Kraft widerstehen; man sieht daher, daß die parallelepipedische Gestalt eines Schachtes die zweckmäßigste ist.

Die Einfassung eines Salzbrunnens geschieht meistens von unten herauf, und ehe man an die Aufführung desselben gedenken kann, muß der Brunnenschacht gehörig abgeteuft werden. Es ereignen sich hierbei nach der verschiedenen Beschaffenheit des Erdreichs, oft manche Schwierigkeiten, die einem Unerfahrnen unübersteiglich scheinen. Zum Beispiel, 1) wenn durch einen harten Boden durchgearbeitet werden soll; 2) wenn der Schacht durch einen Sandboden zu führen ist, und 3) wenn der Boden, durch welchen der Schacht in die Tiefe geführt werden soll, ein bloßer Bruch oder Sumpf ist.

Man würde, wenn man den Brunnenschacht geradeweg abtiefen wollte, Gefahr laufen, daß er bei einiger Tiefe zusammenstürzte, wenn man nicht Mittel anwendete, den Grund auf den Seiten festzustellen. Ist das Erdreich hart, so weiß auch schon der gemeine Bergmann, wie er sich hier zu verhalten hat. Es wird dann nämlich der Salzbrunnen erst gleichsam im rohen auf folgende Art ausgearbeitet: Man macht einen viereckigten Schacht, welcher im Lichter mehrere Fuß weiter seyn muß, als der eigentliche Brunnenschacht werden soll. Dieser Schacht wird dann ringsherum auf den Seiten von Zeit zu

Zeit, so wie man mehr in die Tiefe kommt, mit Bohlen, deren eine an die andere stößt, belegt, und solche vermittelst Querhölzer und Sprossen an die Seitenwände befestiget, damit der Grund auf den Seiten stehen bleibt und die Arbeiter ohne Gefahr fortarbeiten können, welches man einschalen, verschalen nennt. Mit diesem Verschalen fährt man fort, bis in die verlangte Tiefe. Ist diese Arbeit vollendet, so ist man nachmals im Stande, innerhalb dieses Vierecks eine runde sechs-, acht- oder mehreckige Einfassung von neuem aufzuführen. Diese Art der Verschalung ist aber nicht immer anwendbar, sondern nur da, wo der Boden zusammenhängend ist und sich nicht unterwärts wegdrückt; wo daher der Boden aus Triebsand besteht oder gar bruchig ist, da müssen andere Vorkehrungen getroffen werden.

Wenn Salzquellen aus bloßem Triebsande hervorquellen, so ist kein besseres Mittel den Schacht abzutiefen, als wenn man sich der Sinkwerke bedient, welche so lange fortsinken, bis der Grund entweder fester wird, oder bis die andrükkende Kraft der äußeren Materie so stark wird, als die Schwere der Materie, aus welcher das Sinkwerk besteht. W. Langsdorf sah eine solche Operation auf einer Saline im Meklenburgischen, wo sie der Baron Waitz, ehemaliger Casselscher, nachheriger Preußischer Minister, angegeben hatte. Man war daselbst in dem Besitz zweier Brunnenlöcher, aus welchen eine fünflöthige Quelle hervordrang. Wegen des bloßen Triebsandes, welcher sich durch Verzimmerung nicht abfangen ließ, war es unmöglich, diese Brunnen auf die vorher beschriebene Weise zu fassen; denn was den Tag über mit vieler Mühe heraus geschafft worden, wurde in einer Nacht

wieder

wieder angefüllt. Es wurde daher ein hölzerner dreifacher Kranz oder Reif von Eichenholz CCCC, Fig. 7570, 16 Zoll hoch und 12 Zoll breit wohl mit einander verbunden, derselbe dann in das Brunnenloch auf den Sand gelegt, darauf eine Zirkelmauer von gebrannten Steinen EE gesetzt, hierauf ein starker hölzerner Boden von Eichenholz DD, Fig. 7571, mit fünf Löchern gelegt, welcher vermittelst starker eiserner Klammern mit dem untersten Kranz zusammen gefugt wurde; hierauf wurde weiter in die Höhe gemauert, so weit, als es sich thun ließ. Das Gewicht der Mauer drückte den untern abgeschärften hölzernen Kranz CCCC in den Sand. Die fünf Löcher wurden mit den Zapfen FFF verstopft. Wenn nun das Wasser aus dem Brunnen gehoben war, trieb der Sand sehr gegen den verstopften Boden DD. Oeffnete man die Löcher, so trieb der Sand mit Gewalt hindurch; so wie nun der Sand herausstieg, sank der gemauerte Brunnen in den Grund. Geschah es bisweilen, daß derselbe nicht wagerecht sank, so wurden die Löcher da zugestopft, wo er zu sehr in die Tiefe wich; mit den flachen Spießen ggg an den Zapfen, wurde der Sand unter den Boden gerührt, damit er durch die geöffneten Löcher herausstieg und den gemauerten Brunnen sinken ließ, wo er vorher nicht sinken wollte. Der Sand, welcher über dem Boden durch die Löcher heraufgestiegen war, wurde theils mit Kübel und Seile herausgezogen, theils mittelst der Pumpen zugleich mit dem Wasser herausgepumpt. Die flachen Spieße ggg waren von Eisen und fünf Fuß lang, damit sie beständig in den Löchern blieben. W. Langsdorf glaubt aber, daß man dabei viel risquiren würde, wenn das Mauer-

werk zu tief versenkt werden müßte, weil es geschehen könnte, daß sich das Mauerwerk endlich trennte und der obere Theil bloß durch die andrückende Kraft der äußeren Materie entweder schwebend erhalten, oder durch einen besondern Zufall verrückt werden könnte, wodurch dann die ganze Operation vereitelt werden würde. Er schlägt daher gleich anfänglich vor, in den Kranz mehrere Pfosten durch Einzapfung und durch eiserne Klammern zu befestigen, und solche etwa alle 5 bis 6 Fuß zu verriegeln, und dann erst auf den Kranz, und zwischen diesen Pfosten und Riegeln zu mauern; weil man dadurch den Zweck erreicht, daß beim Versenken sich die Mauer nicht abrennen kann, sie muß dann entweder ganz mit fort oder hängen bleiben.

Bei bruchigem und schlammigem Boden, überhaupt bei einem völligen Sumpf, kann man mit wenigen Abänderungen dasselbe Verfahren gebrauchen; das heißt; man fängt mit der Fassung über der Erde an und diese muß sich dann durch ihr eigenes Gewicht versenken. Z. B. der Schacht im Lichten soll die Weite bcde, Fig. 7672, bekommen, so lasse man diesen Raum mit einem starken hölzernen Rost ABCD einschließen, der also auf dem sumpfigten Boden aufliegt. Auf diesem Rost führe man von starken und großen Mauersteinen (am besten dichte Kalksteine) eine Mauer auf, die aber zuerst nur eine Steinlage hoch und von mehreren Arbeitern zugleich ringsum ausgeführt werden muß, damit sich der Rost durchaus gleichförmig senke; senkt er sich dennoch an einer Stelle mehr, als an einer andern, so suche man da, wo er sich weniger senkt, durch höheres Ausmauern das Sinken zu befördern. Dieses Sinken wird auch erleichtert, wenn man

hin

hin und wieder Plätze, wie a, unvermauert läßt, so daß solche gleichsam kleine Schacht in der Mauer selbst bilden.

Die Arbeiter müssen in dem Raum bcde auf Bretter, oder, wenn der Sumpf sehr breiartig ist, in flachen Kästen stehen, und während des Aufmauerns den Morast beständig wegschaufeln und zugleich unter dem Rost selbst solchen hervorzutreibenden behülflich seyn.

Um eine Stellage für die Einrichtung des Haspels, woran die Bergkübel hängen, anbringen und die nöthige Einrichtung für erforderliche Pumpen treffen zu können, müssen zu beiden Seiten Pfähle A eingerammt werden, über welche man zuerst parallel mit AB und CD 1 starke Schwellen legt, auf welche hiernächst andre parallel mit AD und BC gelegt werden, welche nun zur Aufstellung des Haspels und der Pumpenstellage eine hinlängliche Grundlage abgeben. Damit aber die Mauer durch den beim Sinken immer mehr zunehmenden Druck des ringsumstehenden sumpfigten Bodens endlich nicht eingedrückt werde, so muß man gleich anfangs etwa 10 Fuß hohe Pfosten in a einsetzen, welche durch Riegeln mit einander befestiget werden. Diese Riegeln werden mit eingemauert, und wenn die Mauer 10 Fuß hoch aufgeführt worden, so wird auf solche ein neuer Rost mit einem Pfosten gelegt ꝛc. Diese Pfosten werden, so oft sich die Mauer etwa einen Fuß gesenkt hat, sogleich ringsum mit Bohlen oder starken Dielen beschlagen, wobei man starke, 7 bis 9 Zoll lange eiserne Nägel gebraucht.

Das nach langer Zeit erfolgende Zerfressen der Nägel, welches der Rost bewirkt, schadet hier, wo solche nur während der Abteufung ihre Dienste

thun sollen, nichts. Man verwahrt nämlich die Fassung, so oft man etwa 5 Fuß tief gekommen ist, mit Wandruthen y, welche nach unten zu etwa 8 Zoll dick sind und so nach oben bis zu etwa 4 Zoll abnehmen, damit man starke Spreitzen, Einstriche, S zwischen solchen eintreiben kann. Die Wandruthen werden zuerst mit eisernen Klammern angeheftet, die dann wieder weggenommen werden, sobald die Spreitzen eingetrieben sind.

Ist der Sumpf völlig breiartig, so daß er beim Abteufen unter der Mauer immer wieder wie ein flüssiger Körper hervorquillt so muß man gleich anfangs für die im Schacht stehenden Arbeiter einen einzigen viereckigten Kasten machen lassen, welcher die ganze Weite b c d e ausfüllt. Man läßt in dem Boden dieses Kastens drei oder vier etwa 1 oder $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß weite Löcher anbringen, die man mit Schlägeln oder Stempeln so oft man will verstopfen kann. In dem Kasten selbst werden zwei Scheidewände nach der Länge angebracht, woraus sich drei Abtheilungen ergeben; in den beiden äußern stehen die Arbeiter trocken und in der mittlern werden die erwähnten Löcher mit den Schlägeln im Boden angebracht, da dann die Arbeiter diese mittlere Abtheilung beständig anzufüllen und so den Morast mittelst der Bergkübel wegzuschaffen suchen. Dasselbe Verfahren findet auch beim Flug- oder Triebsande seine Anwendung.

Hat man vor der Abteufung schon Röhren eingetrieben, so muß man, wenn eine solche Röhre Wasser in den Schacht führt, einen mit Tuch umwundenen Pfahl in die Röhre eintreiben und diesen Pfahl durch eine gehörig angebrachte Spreitze festzuhalten suchen, um auf solche Weise

den

den Wasserfluß während des Abteufens zu verhindern, oder doch zu verschwächen. So wie man tiefer kommt, wird die Röhre von Zeit zu Zeit abgeschnitten und der Pfahl immer wieder nachgetrieben.

Ist man mit der Bohrröhre durch den sumpfigen Boden ganz durchgekommen, so daß die Röhre in festem Gebirge steht, welches man nach dem oben Angeführten, allemal zu erhalten suchen muß, so muß man auch den Schacht bis durch den ganzen Sumpf oder Sand durchzutreiben suchen; allein dann ist es auch rathsam, wofern die immer mehr abgekürzte Röhre endlich Soole genug giebt, den Schacht nur etwa bis auf die letzten 10 Fuß der Röhre abzusenken, so daß die Bohrröhre noch zehn Fuß unter der Soole, dem Boden, des Schachts im Gebirge stecken bleibt.

Um das Eindringen des Schlammes oder des Triebsandes zu verhindern, läßt man die Bohrlöcher auch noch 6 bis 10 Fuß hoch über die natürliche Soole des Schachts hervorstechen; legt die Soole mit einem Rost aus, dessen einzelne Fächer oder Felder man mit gut behauenen Steinen ausmauert, und beschlägt dann den so ausgemauerten Rost mit starken Bohlen. Ueber diesem Boden kann man noch eine dichte 4 bis 5 Fuß hohe Mauer nach der Weite des ganzen Schachts aufführen, dann dieses Mauerwerk wieder mit einem Rost belegen, den man, wie den untern, dicht ausmauert und ringsum fest auskeilt, worauf man solchen noch einmal mit einem starken Dielenboden belegt. Am Ende dieser Arbeit ist es genug, wenn die Bohrröhre noch 1 oder $1\frac{1}{2}$ Fuß hervorragt. Zu mehrerer Deut-

lichkeit ist das Profil, Fig. 7573 so gezeichnet, daß man die erwähnten Stücke darin sehen kann.

In sumpfigtem und sandigem Boden kann man seinen Zweck auch durch eingerammte Pfähle erreichen, wenn man solche in die vier Seiten eines abgesteckten Vierecks dicht neben einander eintreibt, dann den Boden auf die vorhin beschriebene Weise ausbebt und nun, so oft man um einige Fuß tiefer gekommen ist, innerhalb an die Pfähle ein Viereck von starken Hölzern, ein Joch, anlegt, wie in der Folge noch näher gezeigt werden soll. So oft man etwa 5 oder 6 Jöcher eingebaut hat, werden, wie im vorigen Fall, Wandruthen mittelst Klammern angeheftet und zwischen solchen Einstriche eingetrieben.

Sobald der Schacht niedergetrieben ist, so legt man auf seine Soole einen Rost, wie Fig. 7572 zeigt, dessen Zwischenräume ausgepflastert werden. Auf diesem ausgemauerten Rost wird nun zwischen eingesetzten und verriegelten Pfosten eine Mauer bis zu Tage, wie im vorigen Profil, aufgeführt, so daß die Einstriche mit eingemauert werden. Zugleich werden die mit eingemauerten Pfosten mit starken Dielen beschlagen, welche mit gehörig gestalteten hölzernen Nägeln angetrieben werden. Fig. 7574 stellt einen horizontalen Querschnitt dieser Fassung vor, nur daß man sich den zwischen abcda und efghe liegenden Raum mit Mauerwerk ausgefüllt gedenken muß, indem über diesem Raum die Brunnenmauer aufgeführt wird. Das Profil dazu zeigt Fig. 7575, wo die Wandruthen und die im Roste aufsitzenden Pfosten nur punktirt sind. Hier muß noch angemerkt werden, daß auf die Pfähle, so oft sie der Erde gleich sind eingetrieben worden, wieder andere mittelst eines dazwischen

ge-

gesetzten oben und unten scharf zulaufenden Eisens aufgesetzt und so gemeinschaftlich niedergetrieben werden. Vor dem Aufsetzen wird ein etwa 3 Zoll hoher eiserner $\frac{1}{4}$ Zoll dicker Ring um den obern Rand des schon eingetriebenen Pfahls scharf angetrieben und der Pfahl zu dem Ende vorher ringsum $\frac{1}{4}$ Zoll verschwächt. Dieser Ring wird nun $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingelassen, damit er noch $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch über den Pfahl hervorsteche und der neue gleichfalls um $\frac{1}{4}$ Zoll verschwächte Pfahl in diesen hervorstechenden Ring eingesetzt werden könne, welches Alles im Profil angezeigt worden. Der erste Pfahl wird unten mit einem spitz zulaufenden eisernen Schuh versehen.

W. Langsdorf giebt ein Verfahren an, welches er selbst bei Abteufung eines schlammigen Bodens mit dem besten Erfolg ausgeübt hat. Er war nämlich auf einem der seiner Aufsicht anvertrauten Salzwerke genöthiget einen Salzbrunnen ebenfalls in einem Bruch zu fassen, da er nun wußte, daß der Bruch etwa 20 Fuß tief in die Erde ging, so ließ er einen Kreis auf die Erde abzeichnen, dessen Durchmesser 25 Fuß betrug, innerhalb welchem rundherum 24 Fuß tief Pfähle eingerammt wurden, s. auch oben, S. 426; jeder Pfahl war von dem andern 2 Fuß entfernt, der Pfahl selbst 1 Fuß dick. Zu den Pfählen wurde Büchenholz und zwar ganze Stämme genommen, weil das geschnittene Holz hierzu nichts taugt. Hierauf wurden sämmtliche Pfahlköpfe oben mit einem Kranz belegt, in welchen dieselbe eingezapft wurden. Jetzt wurde erst abgeteuft und so wie der Grund zwischen den Pfählen einige Schuh tief herausgeschafft worden, wurde innerhalb ringsherum, von Pfahl zu Pfahl ein Stück von breiter Doppeldiele durch

starke Nägel befestiget und so wurde bis in die Tiefe fortgefahren, wodurch W. Langsdorf in kurzer Zeit einen grosen und festen Schacht erhielt, innerhalb welchem er nachher eine Einfassung aufführen konnte. Nur muß hier noch bemerkt werden, daß alle 7 bis 8 Fuß der Schacht durch eine gute Verspreißung verwahrt worden. Fig. 7576 zeigt eine solche, wosel st sowohl das Hauptkreuz A B C D, als die kleinen Spreißen a — u allemal auf einen Pfahl treffen.

Auch folgendes Verfahren kann man sich bei Abteufung in einem Bruch bedienen. Man laße außerhalb des Kreises, innerhalb welchem die Abteufung geschehen soll, lauter keilförmige Schächte aaa Fig. 7577 machen, und nachdem solche beendiget sind, fange man erst an den großen Hauptschacht A abteufen zu lassen. Bei dieser Art der Abteufung geht man sehr sicher und man hat weiter gar keine Verspreißung mehr nöthig, weil die kleinen Schächte wegen ihrer keilförmigen Gestalt allen Gegendruck aushalten. Nach W. Langsdorf ist dieses Verfahren, obgleich das sicherste, nicht nur langweilig, sondern auch kostspielig. Bei dem Einrammen der Pfähle, oben, S. 427, macht der eben erwähnte Schriftsteller noch die Bemerkung, daß man 2, 3 und mehrere Pfähle, welche kürzer sind, als die Tiefe angegeben worden, aufeinander setzen kann, welches den besten Erfolg hat.

Hat man mit Gebirgslagen zu thun, welche aus gebrechem, oder doch nicht felsartig zusammengekütteten Gebirge bestehen, so ist weder das Versinken einer Fassung noch das Einrammen der Pfähle anwendbar. Man fängt in diesem Fall die Abteufung gleich mit dem Verjochen an, das heißt, man steckt den Platz nach den

vier

vier Seiten in der erforderlichen Weite mit Rücksicht auf die nachher noch wegen des Vermauerns erfolgende Verengung ab, bedient sich zum Losbrechen des Gebirges der gewöhnlichen Werkzeuge, fördert solches, sobald man es nicht mehr mit der Schaufel auswerfen kann, durch Bergkübel zu Tage, und so oft man einige Fuß tiefer gekommen ist, legt man vier starke Hölzer, Jochhölzer, an die vier Schachtwände an, so daß sie an den Enden, wo sie bis zur halben Dicke eingeschnitten sind, übereinander geplattet werden und sich auf solche Art in ein Viereck zusammenschließen, welches nun ein Joch genannt wird.

Damit nun die von oben herab an einander gelegten Jochhölzer unter sich einen festen Zusammenhang bekommen, läßt man jedes, sowohl oben, als unten, mit zwei Ausschnitten, nach der Gestalt eines Schwalbenschwanzes versehen, so daß zwei solche Ausschnitte, wenn zwei Jochhölzer auf einander gelegt werden, genau auf einander passen, und nun ein Kloß, der wie ein doppelter Schwalbenschwanz zugeschnitten wird, durch die Oeffnung durchgetrieben werden kann, welcher dann die beiden Hölzer fest zusammen hält.

Fig. 7578 zeigt ein so zugerichtetes Jochholz, und Fig. 7579 stellt zwei auf einander liegende vor, da dann durch die sich ergebende Schwalbenschwanzöffnung a der aus Eichenholz zugerichtete Schwalbenschwanz A, Fig. 7580, mit dem Schlägel durchgetrieben wird.

Zu den Jochhölzern selbst gebraucht man Fichten- oder Tannenholz. Beim wirklichen Verbauen ist es am bequemsten, jedesmal zwei gegenüber liegende, also mit einander parallel laufende Jochhölzer zuerst anzulegen. Zwei Arbeiter

ter ergreifen ein solches Holz, nachdem man es mit dem Haspel, oder noch besser, mittelst einer besonders errichteten Erdwinde, in den Schacht hinabgelassen hat, an seinen beiden Enden und suchen es gehörig anzulegen; zugleich ergreift ein dritter dieses Jochholz mit einer Fußwinde und ist durch diese Winde behülflich es in die Höhe zu heben und fest an das schon eingebaute Joch anzutreiben. Sobald es gehörig angelegt ist, und in dieser Lage durch die Arbeiter erhalten wird, treibt ein vierter Arbeiter die Schwalbenschwänze durch die Oeffnung.

Bei diesem Verbauen legt man diese beiden Jochhölzer jedesmal so, daß ein paralleles Paar seine beiden Einschnitte unten hat, da dann das andere Paar, welches mit jenem das Gevierte macht, so angelegt wird, daß solches seine Einschnitte oben hat, welche in jene einpassen. Hiernächst wird unter diesem letztern Paar wieder ein neues Paar angelegt, wie das erste, so daß seine Einschnitte wieder unterhalb zu liegen kommen und nun legt man wieder in der Reihe des ersten Paars ein neues Paar an, daß seine Einschnitte wieder oben hat, wie Fig. 7579 zeigt. Unter solchem wird um gleich wieder ein umgekehrtes Paar angelegt ꝛc. Man kann aber auch alle Jöcher in der Reihe des ersten Paars, wie das erste Paar legen, s. Fig. 7581, und die in der Reihe des andern Paars auf die entgegengesetzte Weise.

Damit die auf solche Art immer schwerer werdende Jochwand, welche während der Abteufung nicht auf der Soole des Schachts aufsitzen kann, nicht nachsinkt, so muß man jedesmal die Wände durch untergesetzte Klötzer unterstützen, da dann bei dem Verbauen wenigstens zwei gegen-

überstehende Wände allemal unterstützt bleiben und durch ihre gemeinschaftliche Verbindung die beiden andern mit tragen helfen. Außerdem bedient man sich auch des sehr guten Mittels, daß man von Zeit zu Zeit ein um 3 oder 4 Fuß längeres Jochloch, einen Tragstempel, statt eines ordentlichen Jochholzes gebraucht.

Die horizontalen Durchschnitt eines solchen Jochs zeigt Fig. 7581 und den lothrechten Durchschnitt einer einzelnen Jochwand, Fig. 7580, wo jedesmal statt des 5ten Jochholzes ein Tragstempel genommen worden. Für die auf $1\frac{1}{2}$ oder 2 Fuß hervorragenden oder überstehenden Enden der Tragstempel werden besondere Löcher, Bühnenlöcher, in dem Gestein ausgehauen, um solchen ein festes Lager zu verschaffen.

Wenn die Einfassung von Tage aus durch Sackwerke geschieht, so giebt sich das Fundament von selbst, weil man die ganze Last solange fortsinken läßt, bis sie genugsamen Widerstand findet. Wenn aber in geringer Tiefe sehr starke senkrecht aufsteigende Quellen sich befinden, dabei aber der Grund ein reicher Torfboden von ziemlicher Tiefe und die Soole in Ansehung der Qualität und Quantität von solcher Beschaffenheit ist, daß man damit völlig zufrieden seyn kann, ihre quellende Quantität eine weitere Abteufung auch sehr beschwerlich und gefährlich macht; wenn nun diese Umstände alle zusammen auf einmal eintreten und man also genöthiget wäre, die Einfassung einer solchen Quelle zu beschleunigen, ohne ein festeres Fundament in größerer Tiefe zu suchen, so muß man auf die Bereitung eines Fundaments denken. In diesem Fall visitire man, wie tief der weiche Boden geht, und nach der Größe dieser Tiefe lasse man sich eichene und

buchene

buchene Pfähle verfertigen, welche durch den weichen Boden hindurch in einen festeren reichen. Dergleichen Pfähle können dann zwei Reihen, wie Fig. 7582 anzeigt, rings herum in dem Boden des Schachts eingerammt werden. Kann ein Pfahl die Tiefe des festen Bodens nicht erreichen, so setzt man einen andern darauf und treibt ihn sammt dem ersten hinein. Wenn nun sämmtliche Pfähle eingeschlagen sind, so läßt man sie, wie Fig. 7582, im Stück ABCD angedeutet worden, auf den Köpfen mit aneinander schließenden Querriegeln durch Einzapfung, oder wenn sich dieses nicht füglich thun lassen will, durch Aufdollen verbinden, so erhält man ein tüchtiges Fundament, auf welches man einen Kranz oder Rost von Eichenholz legen kann, welcher so breit seyn muß, daß er beide Reihen Pfähle deckt. Auf diesen Rost kann man dann die Einfassung sicher aufführen. Wegen des Rostes ꝛc. s. auch oben, S. 422.

Man muß übrigens bei der Abteufung auf vielerlei Umstände Rücksicht nehmen, z. B. daß man wilde Bohrlöcher, einen oder auch zwei wilde Schächte außerhalb dem Soolenschacht mit Nutzen anlegen kann; daß es oft rathsam ist, um den Soolschacht herum einen Umbruch zu führen, dessen Soole ihre Neigung nach einer Stelle hin hat, um da die wilden Wasser desto sicherer aufzufangen, und sie dann entweder durch Pumpen in einem wilden Schacht, oder durch Pumpen im Soolschacht, welchen die wilde Wasser aus dem wilden Schacht zugeführt werden, zu Tag zu fördern, oder sie durch einen aus dem Umbruch abgeleiteten Stollen, vermöge ihres natürlichen Falles, abzuleiten ꝛc., welches Alles schon oben abgehandelt worden.

Zuweilen

Zuweilen ist es sehr zweckmäßig ringsum in das Gestein eine Schramme, eine Art von Bank, einzuhauen, deren obere Fläche wie eine Kändel etwas vertieft wird, wie Fig. 7583 zeigt, da dann die bei m und ringsum über dieser Schramme, an den Wänden des Schachts herabträufelnden Wasser, von dieser Schramme aufgefangen und von da in einen besonderen Sumpf im Soolenschacht geleitet werden, um sie aus solchen wieder heraus heben zu lassen.

Die Verjochung bleibt an solchen Stellen gang weg, und die nachher aufgeführte Mauer bekommt ein oder mehrere kleine Gewölbe auf jeder Seite, damit man gehörig an diese Schrammen kommen und sie auch von Zeit zu Zeit reinigen kann.

Hat man gleich anfangs nicht tief genug gebohrt, so muß man von Zeit zu Zeit noch etwas nachbohren. Obgleich dieses Vorbohren sehr nützlich ist, so hat es doch auch auf der andern Seite den Nachtheil, daß das Bohrloch gleich anfangs, wenigstens in vielen Fällen, sehr vieles Wasser beizieht und dadurch das Abteufen ungemein erschwert. Diesem Uebel kann man oft dadurch sehr gut begegnen, daß man gleich einen 8 bis 10 Fuß langen Pfahl in das Bohrloch einstößt, und solchen während der Abteufung beständig nachtreibt.

Ueberhaupt ist die Aushebung der Wasser bei Brunnen-Abteufungen oft mit den größten Schwierigkeiten verknüpft, und man hat sich zum voraus bei einer solchen Anlage wohl vorzusehen, um zur Zusumpfhaltung der Wasser beständig hinreichende Kraft zu erhalten.

Man bedient sich zur Ausförderung der im Schacht aufgestiegenen Wasser, da, wo die Er-

sparung der gesammelten Aufschlagwasser von Wichtigkeit ist, mit Vortheil der Bergkübel, woran man die Schachtarbeiter anstellt, und da es hierbei auf die Vergrößerung der nutzbaren Geschwindigkeit ankommt, so würde es eine schlechte Oekonomie verrathen, den Arbeitern die Last durch einen Haspel oder durch eine Erdwinde erleichtern zu wollen. Die Erdwinde ist hier zwar die vortheilhafteste Vorrichtung, aber es muß an dem lothrechten Wellbaum der Erdwinde ein wagrechtes Rad angebracht werden, dessen Halbmesser wenigstens eben so groß, als jeder Arm ist. Von dem Umfange dieses Rades gehen zwei Seile über 2 Rollen über dem Schacht, woran die Bergkübel hängen. Durch eben diesen stehenden Wellbaum gehen zwei Bäume oder vier Aerme, woran wieder Hölzer, wie Deichseln mit Wagen an den Chaisen angebracht sind, an welchem letztern, nämlich dem Wagen, die Arbeiter ziehen. Man thut wohl, den Arbeitern durch ein Geländer ihre kreisförmige Bahn vorzuzeichnen. Je mehr Arbeiter man zugleich mit ihrer vollen Kraft arbeiten läßt, desto größer ist der Vortheil. Nämlich die doppelte Anzahl Arbeiter braucht zur Ausleerung des Schachts nicht die Hälfte der Zeit, welche sie bei der einfachen Anzahl nöthig haben.

Weil während der Abteufung die Soole des Schachts, also der Sumpf, worin die untersten Pumpen stehen, immer tiefer hinabsinkt, so müssen die Saugröhren der untersten Pumpensätze so eingerichtet seyn, daß sie sich unterwärts ganz bequem verlängern lassen.

Man setzt zu dem Ende das sogenannte Stöckelkiel oder Kielstück, die unmittelbar in den Stiefel eingetriebene, mit der Klappe versehene

sehene Röhre in eine andere Röhre, die sich nun, indem das Stöckelkiel von außen gehörig cylindrisch zugeschnitzt wird, frei auf und niederrutschen läßt, wie die verschiedenen Verlängerungsstücke eines Perspektivs übereinander geschoben werden.

Noch besser bedient man sich aber besondere Ansteckkiele, Röhrenstücke, welche an das Stöckelkiel angesteckt werden. Diese Ansteckkiele schiebt man, bevor sie an das Stöckelkiel angesteckt werden, in ein anderes Röhrenstück ein, welches auf- und niedergeschoben werden kann, und daher der Schleicher genannt wird.

a b, Fig. 7584, ist das Stöckelkiel, c d e das Ansteckkiel, f g der Schleicher, welcher herabgestreift werden kann, so wie man tiefer kommt. Das Ansteckkiel wird an das Stöckelkiel und der Schleicher an das Ansteckkiel mittelst einiger schwacher Klammern nur schwach befestiget und die Fugen bei c und f werden ringsum gut mit Letten verschmiert, wie solches mit Punkten bemerkt worden.

Solcher Ansteckkiele und Schleicher muß man für jedes Stöckelkiel mehrere kürzere und längere vorräthig halten, damit man, sobald ein Ansteckkiel sammt dem ganz herabgelassenen Schleicher zu kurz wird, das heißt, das Wasser im Sumpf nicht mehr erreicht, ein neues Ansteckkiel mit einem Schleicher nehmen kann, bis man endlich die vollständige Höhe eines ganzen Pumpensatzes erreicht, da man dann in solchem Fall das zuletzt angesteckt gewesene Ansteckkiel mit seinem Schleicher weganimmt und nun ein dazu hinlänglich langes Ansteckkiel ohne Schleicher an das Stöckelkiel befestiget.

Eine Regel, die man noch bei Abteufungen beobachten muß, ist diese: daß man die untern Oeffnungen der Ansteckkiele oder Schleicher niemals unmittelbar in den Sumpf eingreifen läßt, sondern solche in einen aus Weiden geflochtenen Korb einsetzt, um den vielen Unrath abzuhalten.

In Hinsicht der Einfassung der Salzbrunnen muß ich hier noch bemerken, daß, obgleich, wie schon oben, S. 416, bemerkt worden, C. Langsdorf für eine bloße hölzerne Fassung stimmt, dagegen W. Langsdorf die steinerne vorzieht, wenn sie nämlich mit gehöriger Vorsicht aufgeführt wird, jedoch widerräth er eine ganz steinerne Einfassung, weil nicht nur bei den vielfältigen Verrichtungen, welche in einem Salzbrunnen von Zeit zu Zeit vorgenommen werden müssen, sehr leicht ein Stein herausgebrochen oder gestoßen werden und dadurch die Mauer mit der Zeit Schaden leiden kann, sondern weil man auch nicht immer nach seiner Willkühr lauter solche Steine haben kann, welche mit der Zeit vom Salzwasser selbst nicht mürbe gemacht werden. Dieserhalb schlägt W. Langsdorf solche Brunnen auf folgende Weise zu fassen vor: Man verfahre mit Legung des Rostes und Aufstellung der Pfosten, wie schon oben, S. 426, u. f. gezeigt worden. Hierauf lasse man den Raum zwischen den Pfosten und Riegeln aufmauern. Die Dicke der Mauer darf nicht leicht unter $2\frac{1}{2}$ Fuß gemacht werden und man fährt dabei sehr weislich, wenn man solche wenigstens auf zwei gegenüberstehende Seiten zugleich anfangen läßt, damit, wenn ja der Rost von der Last noch etwas sinken sollte, die Senkung nicht ungleich geschehe. Sobald drei bis vier Schuhe

rings-

ringsherum aufgemauert worden, muß der noch übrige Raum hinter der Mauer mit wohl verarbeiteten Letten ausgestampft werden, damit den wilden Wassern aller Zugang verstopft werde. Die gewöhnliche Mischung von Kalk und Sand taugt zu diesem Mauerwerk nicht, weil sie von dem Wasser leicht wieder ausgespült wird. Gewöhnlich bedient man sich hierzu des Mooses. W. Langsdorf hat bei dergleichen Ausmauern eine andere Probe gemacht. Er hat Moos mit Letten vermischt und tüchtig verarbeitet und dann die Steine statt der oben genannten Mischung damit verbinden lassen. Diese Art des Verbandes ist sehr gut, nur muß man nicht zu wenig Moos in diese Mischung nehmen und solche nur in der Mitte und hinten gebrauchen, vorne aber die Oeffnungen mit bloßem Moos verstopfen und dann solche mit kleinen Steinen auskeilen.

Wird eine solche Mauer von gebrannten Steinen aufgeführt, so thut man wohl, wenn man ein besonderes Cement zu ihrer Verbindung macht, welches aus Ziegelmehl und Kalk bereitet wird. Ist der Brunnenschacht rund, so erhält die Mauer eine stärkere Dauer, wenn man die Steine nach dem Verhältniß des Zirkels besonders verfertigen und brennen läßt.

Eine auf diese Weise aufgemauerte Einfassung muß innerhalb des Schachtes wohl mit Bohlen versehen oder verbohlt werden, um den oben angeführten Befürchtungen zu entgehen. Die Bohlen dürfen hierzu nicht unter zwei Zoll dick und können von Eichen- oder auch von Tannenholz seyn. Erstere müssen vorher im Wasser gelegen haben, damit sie die Lohe verlieren, weil man sonst befürchten muß, daß sie sich im Brunnen krumm ziehen.

Uebrigens muß die Einfassung eines Brunnenschachts so weit in die Höhe fortgeführt werden, daß sie ungefähr drei Fuß über die Oberfläche der Erde hervorragt, damit nicht nur der Gefahr vorgebeugt werde, daß Jemand leicht hineinfallen, sondern auch, damit bei starken Regengüssen und Ueberschwemmungen, besonders an den Orten, wo dergleichen Brunnen in einer tiefen Gegend liegen, kein wildes Wasser hineindringen kann. Damit nun auch diese hervorstehende Mauer nicht sobald beschädiget werde, so kann man solche oben mit einem breiten Kranz von ausgehauenen Sandsteinen, oder auch von starkem Eichenholz belegen.

Während der Abteufung des Schachts und dessen Einfassung ereignet es sich bisweilen, daß starke schwefligte oder arsenikalische Dünste darin aufsteigen, die Wetter genannt werden, und welche oft so häufig kommen, daß Niemand im Stande ist, ohne Lebensgefahr im Schacht zu arbeiten. Einige Schriftsteller rathen hier die Schmiedekohlen an, welche man in einer Pfanne in der Tiefe glühend erhält; allein dieses Mittel ist nach W. Langsdorf nicht allemal hinreichend. Dieser Schriftsteller bediente sich in ähnlichen Fällen der Strohfackeln, sobald diese brennend in die Tiefe kamen, so ließen die Dämpfe nach.

Von der Gradirung der Soole und den dazu nöthigen Gebäuden. Bei einer zu geringen Löthigkeit der Soole und wenn zum Versieden derselben zu viel Brennmaterialien erfordert werden, so läßt man einen Theil der Wäßrigkeit an der Luft verdunsten, indem man der Soole dadurch, daß man sie von einer Höhe in Gestalt eines Regens durch Wände, welche aus Dornbündeln und Reisern erbauet sind, in ein

Behält-

Behältniß fallen läßt, ihr die größtmöglichste Oberfläche zu geben und mit der Luft in Berührung zu bringen sucht. Die frei durchziehende Luft führt einen großen Theil der wässrigten Dünste hinweg und die Löthigkeit der Soole wird nach und nach vermehrt. Warmes trocknes Wetter begünstiget diese Operation, welche so lange fortgesetzt wird, bis die Soole geschickt zum Sieden ist. Diese Arbeit nennt man nun das Gradiren und die Orte, wo man diese Operation vornimmt, und welche mit einem Dache versehen seyn müssen, um die Soole gegen den Regen zu schützen, nennt man Gradirhäuser auch Gradir- oder Leckwerke.

Die Erfindung, arme Salzsoole durch Gradiren zu verstärken, ist deutschen Ursprungs und wird einem Arzte aus Langensalza, Namens Matthäus Meth im Jahre 1599 zugeschrieben, nach andern Nachrichten soll das Gradiren schon im Jahre 1579 auf dem Hanauischen Salzwerke zu Nauheim erfunden worden seyn und Meth soll diese Erfindung nur benutzt, verbessert und bekannt gemacht haben. W. Langsdorf wird auf diesen Gedanken geleitet, weil um diese Zeit herum, nämlich im Jahre 1606 ein gewisser Matthäus Meth aus Sachsen um den Bestand des Nauheimer Salzwerks zu Hanau nachgesucht, solches auch erhalten und von Sachsen aus besorgt hat, folglich folgert Langsdorf, daß ihm das Nauheimer Salzwerk schon bekannt gewesen seyn müsse. In Nauheim wurde nämlich im Jahre 1579 von der damaligen Gewerkschaft zur Ersparung des Holzes bei der Siederey, verschiedene Kasten mit Leckwänden von Stroh, welche die Tagelöhner mit der Soole begießen mußten, aufgerichtet.

Die ersten Gradirhäuser waren nur 30 bis 35 Fuß lang, dabei sehr niedrig, und hatten weder Tropftröge, noch Tropfrinnen, auch keine Windstreben, weshalb auch bei nur geringem Sturm stets etliche umgeworfen wurden; allein die damals immer größer gewordene Theuerung des Holzes und die Erfahrung, daß dieses Mittel zur Verminderung des Brandes dienlich sey, nöthigten unsere Vorfahren, auf die Verbesserung der Leck- oder Gradirhäuser mehr Nachdenken zu verwenden. Es wurden nun von Zeit zu Zeit Verbesserungen angebracht und bis zu Anfange des verwichenen Jahrhunderts waren sie in ziemlicher Vollkommenheit; allein die schädlichen Strohwände wollte man noch nicht weglassen, bis endlich der Freiherr von Beust in der Pfalz, im Jahre 1770, und bald darauf der Freiherr Waitz von Eschen in Hessen und Borlach in Sachsen aufstanden und die Salzwerkskunde zuerst wissenschaftlich betrieben und daher auch die Gradirhäuser zu dem Grade der Vollkommenheit brachten, wie wir sie jetzt meistens sehen. Sie schafften die Strohwände ab und richteten Wände von Schwarzdorn auf, auf welchen Tropftröge mit Tropfrinnen, und zur Ersparung der Kosten wegen zu vieler Arbeiter, Kunstmaschinen angelegt wurden. Anfangs hatte man in den Gradirgebäuden nur eine Wand aufgeführt; allein bald nach der Einführung der Dorngradirung setzte man zwei parallele Wände in ein gemeinschaftliches Bassin und unter ein gemeinschaftliches Dach. Mehrere Jahre später benutzte man den leeren Raum unter dem Dache zur Aufstellung einer dritten Dornwand. Ein solches Gradirhaus wird von C. Langsdorf zweistöckig genannt. Im Jahre 1790 machte der dama-

damalige Director des Hessischen Salzwerks zu Nauheim und nachherige Russisch. Kollegienrath v. Canerin den ersten Versuch mit drei parallelen Dornwänden in einem gemeinschaftlichen Bassin; und im Jahre 1781 wurde von W. Langsdorf auf dem Darmstädtischen Salzwerk zu Salzhausen, das erste kreisförmige Gradirhaus aufgeführt. Die Gradirgebäude kann man demnach eintheilen in

I. Geradlinigte.

1. Einstöckige.
   a) Einwändige;
   b) Zweiwändige;
   c) Dreiwändige.
2. Zweistöckige.
   a) unten zweiwändig und oben einwändig;
   b) unten dreiwändig und
      α) oben einwändig;
      β) oben zweiwändig.

II. Kreisrunde.

Obgleich die Gradirung von grosem Nuzen ist, indem sie, wie schon oben erwähnt worden, der Salzsoole neue Theile der Wässerigkeit entzieht, um sie siedwürdiger zu machen, so hat sie doch auch wieder den Nachtheil, daß ein Drittheil, auch wohl noch mehr, von dem Salzgehalte verloren geht. In welcher Menge das Kochsalz mit den Wasserdämpfen fortgerissen wird, ersieht man unter andern aus einer Anmerkung von Robinson, zu Blacks Chemie, Bd. II, S. 221, in welcher angeführt wird, daß zu Glasgow, welches eine groze Strecke von der Küste entfernt ist, nach einem starken Westwinde, die Hekken im Winter einen salzigten Geschmack haben,

als wenn die Zweige in Salzwasser getaucht worden wären. In einem sehr trocknen Frühling fand er das Salz wie Haarreif krystallisirt.

Bei der Gradirung unterscheidet man gewöhnlich:

A) Die Gradirung durch Beimischung mehrerer Salztheile, oder durch Verstärkung der Soole durch Steinsalz.

B) Die Eisgradirung, indem man der Soole durchs Gefrieren einen Theil der Wässerigkeit entzieht, wodurch dieselbe mehr concentrirt wird.

C) Die Sonnengradirung, indem man die Soole in großen flachen Behältern der Sonne zum Verdunsten aussetzt und dadurch concentrirt.

D) Die Pfannengradirung, wobei man die Soole gleich in großen flachen Pfannen über dem Feuer verdunstet.

E) Die Dorngradirung, indem man die Soole Tropfenweise durch Dornwände leitet und so verstärkt.

F) Die Dach- oder Pritschgradirung, bei welcher die Soole über große schiefliegende, der Luft und Sonnenwärme ausgesetzte Flächen von Brettern langsam herabfließt.

Gradirung der Soole durch Beimischung von mehreren Salztheilen.

Diese Gradirungsart ist nur noch selten. Man findet sie zu Reichenhall in Bayern, wo man die Soole vor dem Versieden erst mit dem dort befindlichen Steinsalz verstärkt. Auf dem Norwegischen Salzwerke zu Walloe, 10 Meilen von Kongsberg, wird diese Gradirungsart mit der gewöhnlichen verbunden, indem man in dem auf sonst gewöhnliche Weise gradirten Seewasser noch Steinsalz auflöst, das man aus

Eng-

England kommen läßt. Zu Odelslohe wird mit der auf gewöhnliche Weise gradirten Soole eben so verfahren. Auch zu Liverpool, zu Norwich und in andern Gegenden Englands, setzt man der Soole noch so viel Steinsalz zu, bis sie hinreichend gesättiget ist, um mit Vortheil versotten zu werden. Auch benutzt man auf mehreren Salzwerken den salzreichen Pfannenstein dadurch, daß man ihn wieder in die Soolbehältnisse wirft und damit die Soole verstärkt.

Die Eisgradirung.

Die Gradirung durch Kälte oder die sogenannte Eisgradirung geschieht nach folgenden Erfahrungssätzen:

1) Wenn man im Winter Soole von verschiedener Stärke der Kälte aussetzt, so gefriert die stärkere Soole immer weniger, als die schwächere, und oft gefriert die schwache Soole gar nicht, wenn gleich noch süßes Wasser bei solcher Kälte gefriert.

2) Wenn Soole, deren Stärke man mit der Spindel bemerkt hat, in einem Gefäß gefroren ist, und man dann die unter dem Eise übriggebliebene ungefrorene Soole abgezapft und mit der Spindel gewogen hat, so findet man, daß dieser Rest höherhaltig ist, als die genannte Soole vor dem Gefrieren war.

3) Thaut man das durch das Gefrieren erhaltene Eis wieder auf und wiegt die dadurch entstandene Flüssigkeit mit der Spindel, so findet man, daß sie noch merklich schwerer, als süßes Wasser ist, und um so merklicher, je stärker die dem Froste ausgesetzte Soole war.

Hieraus fließen folgende Sätze:

a) Was-

α) Wasser gefriert desto weniger, je mehr Salz darin aufgelöst wird.

β) Wenn der Frost stark genug ist, Eis zu erzeugen, so kann er auch Soolen zu veredeln dienen, das heißt, eine Art von Gradirung abgeben.

γ) Das vom Froste in der Soole erzeugte Eis muß selbst noch einiges Salz enthalten.

Diese drei Sätze gründen sich nun auf die Erfahrung; die Ursache dieser Erscheinung läßt sich aber auf folgende Art begreiflich machen: Die Kälte sucht die Flüssigkeiten, ehe sie solche in Eis verwandelt, in einen engen Raum zu bringen, und weil die Salztheilchen dieser Zusammenpressung hinderlich fallen, so kann die Soole nicht so schnell gefrieren, als süßes Wasser, und schwere Soole noch weniger, als leichtere. Dieser Zusammenpressung sind diejenigen Theile, welche zuerst in Eis verwandelt werden, das heißt, die an der Oberfläche befindlichen, vorzüglich ausgesetzt; es ist daher möglich, daß bei solcher Zusammenpressung der obern Schichten die Salztheilchen nach den Stellen hingetrieben werden, wo die Soole noch nicht zu stark zusammengepreßt und die Poren noch größer sind. Es kann aber auch seyn, daß, da durch die Kälte die obern Soolenschichten sehr zusammengepreßt worden sind und nun im Augenblick des Gefrierens, wo die ganze gefrierende Masse sich wieder nach Exleben*) um $\frac{1}{9}$ ihres Raumes ausdehnt, ihre Poren plötzlich sehr merklich erweitert werden müssen, die Salztheilchen in diesem Augenblick der Aus-

ein-

*) Naturlehre, 1ste Ausg., §. 463.

einanderdehnung aus den Poren, die sie einnehmen, gleichfalls herausfallen, und in den niedern noch nicht gefrierenden Schichten hangen bleiben. Die letztere Ursache ist auch um so viel eher zu gedenken, da in dem Augenblick der Auseinanderdehnung jede obere Schicht eine specifisch beträchtlich leichtere Masse ist, als die untere, und daher die Salztheilchen allemal stärker von der nächst angrenzenden tiefen Schicht angezogen werden, als von der nächst höheren. Noch wahrscheinlicher wird diese Ursache von der Veredelung der untern Schichten, wenn man bedenkt, daß diese Veredelung sich nur dann erst zeigt, wenn die obern Schichten schon wirklich gefroren sind. Würden die Salztheilchen durch die bloße Kälte schon vor dem Gefrieren der Soole merklich niedergetrieben, so müßte die Soole, welche man unten abzapft, schon gleichfalls edler seyn, als die, welche man oben abzapft, welches aber nicht der Fall ist. Daß übrigens bei dem Uebergang der flüssigen Masse in eine feste, manches Salztheilchen zu sinken verhindert wird, und mit einfriert, läßt sich wohl gedenken und daraus der dritte Satz, oben, S. 443, leicht begreifen.

Um zu sehen, was man sich von dieser Soole versprechen kann, hat C. Langsdorf folgende Versuche angestellt, wobei die Soole jedesmal vor dem Abwiegen mit der Spindel bis zum 64 — 68sten Grad Fahrenheit temperirt worden.

Fahrenh. Therm. Höhe	Tiefe der Kälte ausgesetzten Soole in einem gleich weitem Gefäß.	Tiefe der gefrornen Soole, nachdem solche aufgebaut worden.	Löthigkeit der dem Froste ausgesetzten Soole.	Löthigkeit der gefrornen Soole oder des Eises.	Löthigkeit der übrigen gebliebenen ungefrornen Soole.
Grade.					
4	17 Zoll.	8 Zoll.	6	3	$9\frac{1}{8}$
29	18	0	6	0	6
8	20	3	$8\frac{1}{5}$	$3\frac{2}{3}$	9
8	$15\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{6}$	5	2	$6\frac{1}{2}$
5	$15\frac{1}{3}$	$8\frac{3}{4}$	5	3	$8\frac{1}{8}$
5	$19\frac{7}{12}$	$6\frac{7}{12}$	8	$3\frac{2}{5}$	$10\frac{1}{3}$
6	$18\frac{5}{6}$	$9\frac{1}{12}$	5	$2\frac{1}{3}$	$8\frac{1}{4}$
6	$11\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{10}$	12
6	$4\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	12	$4\frac{4}{5}$	$13\frac{1}{2}$
6	3	0	13	0	13
6	$19\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	5	3	7
6	10	$\frac{1}{6}$	11	=	=
6	4	$\frac{1}{24}$	12	=	=
6	$19\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	5	3	7
$5\frac{1}{2}$	5	=	12		13
$5\frac{1}{2}$	3	=	13	=	13
$5\frac{1}{2}$	20	$10\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{3}$	1	4
$5\frac{1}{2}$	10	11	11	=	stark 11
10	10	$\frac{1}{6}$	11	=	$11\frac{1}{4}$
10	$19\frac{1}{2}$	10	$2\frac{1}{3}$	1	4
19	20	=	1	=	$1\frac{1}{4}$
15	$18\frac{1}{3}$	$9\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{6}$	$\frac{2}{5}$	$1\frac{3}{4}$
5	5	sehr gering	12	=	12+..
6	5	0	13	0	13
15	=	sehr gering	12	=	12+..
	=	sehr gering	10	=	10+..
	=	0	11	0	11

Je mehr der gefrorene Theil von der ganzen Soolmasse beträgt, desto mehr wird der ungefrorne Rest veredelt, und da schwerere Soole immer weniger gefriert, als leichtere, so folgt daraus, daß Soole immer weniger zu frieren fortfahren wird, wenn ein größerer Theil derselben schon wirklich gefroren ist. Gefriert nun in einem 50 Zoll hoch mit 6löthiger Soole angefüllten Behälter diese Soole 8 Zoll tief, so ist die übrige ge-

gebliebene Soole bei weitem so schwer noch nicht, als wenn dieselbe Soole in einem z. B. nur 16 Zoll hoch damit angefüllten Gefäß 8 Zoll hoch gefroren wäre; die Soole kann daher in dem tieferen Behälter immer noch tiefer frieren, wenn es gleich in diesem nicht mehr geschieht. Uebrigens sieht man, daß auch bei einer ziemlich starken Kälte 13löthige Soole nicht gefriert, und daß auch nur bei wenigen Wintertagen 12löthige Soole noch Eis absetzt, ob es gleich bei einer sehr heftigen Kälte möglich ist, daß die Salztheilchen in einer starken Soole so nahe zusammengebracht werden, daß sie sogar Krystalle bilden. Die beigefügten Versuche zeigen auch noch, daß bei schweren Soolen mit dem weggeworfenen Eise immer noch ein guter Theil Salz verloren geht. Aus dieser Ursache ist es nicht zu rathen, höher als 8 bis 9löthige Soole zur Eisgradirung zu gebrauchen; und noch besser ist es, wenn man noch schwächere Soole dazu gebraucht. Es versteht sich hier übrigens, daß nur von Gegenden die Rede ist, die keine strengern Winter haben, als wir.

Vergleicht man nun die Löthigkeit des Eises mit der Löthigkeit der dem Froste ausgesetzten Soole in den Versuchen, so findet man, daß die stärkste Löthigkeit des Eises $\frac{3}{5}$ von der Löthigkeit der anfänglichen Soole beträgt, und die schwächste $\frac{2}{7}$. Man kann also annehmen, daß sie allemal zwischen $\frac{21}{35}$ und $\frac{10}{35}$ von der Löthigkeit der anfänglichen Soole betrage.

Wollte man sich der Eisgradirung im Großen bedienen, so schlägt C. Langsdorf vor, auf folgende Art zu verfahren:

1) Man müßte mehrere große Behälter hintereinander so anlegen, daß immer der nächst-

fol-

folgende etwas niedriger, als der Vorhergehende läge, welches am bequemsten bewerkstelliget werden kann, wenn man die Anlage auf einer sanft ansteigenden Anhöhe vornimmt.

2) Man müßte die Erde 4 oder 5 Fuß tief ausgraben und dann etwa $\frac{1}{2}$ Fuß hoch mit Letten ausstampfen lassen, die Seitenwände könnte man noch überdies mit Dielen verwahren.

3) Daß immer die folgende Grube niedriger liege, ist deswegen nöthig, damit man am Boden der nächst höhern eine Oeffnung mit einem Zapfen anbringen könne, den man dann, so oft die Soole in solchem Behälter aufs Neue übereist ist, allemal herauszieht, um die Soole in die nächst niedrigere Grube laufen zu lassen.

4) Wenn man die hintereinander angelegten Behälter alle gleich tief macht, so brauchen die folgenden nicht so groß zu seyn, wie die vorhergehenden, weil die folgenden immer weniger Soole bekommen, als die vorhergehenden. Und will man sich der Eisgradirung mit dem möglichst größten Vortheil bedienen, so dürfen auch nicht einmal die folgenden Gruben so groß seyn, wie die vorhergehenden, weil sich sonst die Soole im folgenden Behälter so sehr ausbreiten könnte, daß, wegen des Umstandes, oben S. 446, der Frost solche nicht mehr merklich beeisen könnte. Wenn z. B. 4löthige Soole in einer Grube 7löthig geworden wäre, so würde über die Hälfte gefroren seyn. Man würde daher kaum halb so viel Soole in den folgenden Behälter bekommen, und insofern solcher eben so groß, wie der vorhergehende wäre, würde die 7löthige dahineingelassene Soole kaum halb so hoch darin stehen, wie im Vorhergehenden die 4löthige, und würde daher oft nur ganz gebrechliches, noch von Soole

ge-

getränktes Eis ziehen, das sich zum Auswerfen nicht einmal qualificirte, da sie sonst, wenn sie hoch genug stände, bei mäßigem Frost noch völlig festes Eis ziehen könnte, wie es nöthig ist, wenn dadurch die Eisgradirung befördert werden soll.

5) Vor der gehörigen Bestimmung der verschiedenen Größe dieser Behältnisse muß erst untersucht werden, wie sich das Gefrieren bei leichter Soole zum Gefrieren der schweren Soole verhält, wenn beide gleich hoch in den Gefäßen stehen, z. B. wenn 1löthige Soole durch den Frost 2löthig geworden ist, wie hoch löthig nun gleich hoch stehende 2löthige in eben der Zeit durch eben den Frost geworden sey?

Weil nun bei uns nicht darauf gerechnet werden kann, daß höher als 12löthige Soole zur Eisgradirung zu gebrauchen ist, so kann man nach C. Langsdorf*) nach folgender Ordnung verfahren:

Wenn z. B. im ersten Behälter 2löthige Soole 3löthig werden, als 3löthig in den zweiten Behälter kommen soll, und man wirft die Frage auf: wie tief die 3löthige Soole in eben der Zeit und Kälte im zweiten Behälter gefrieren werde? so nehme man einstweilen an, sie werde im zweiten 4löthig und rechne nun nach der Regel de tri so:

(24 (das ist 12 + 12) — (2 + 3)) . ((24 — (3 + 4)) = Dicke des Eises im 1sten Behälter : Dicke des Eises im 2ten Behälter

Das ist 19 : 17 = Dicke des Eises im 1sten Behälter : Dicke des Eises im 2ten Behälter

Weil

*) Vollständige Anleitung zur Salzwerkskunde, Th. 1, S. 107 u. f.

Weil man nun die Größe des zweiten Behälters so einrichten muß, daß er in allen Fällen die unter dem Eise des ersten Behälters befindliche 3löthig gewordene Soole zu fassen groß genug sey, so folgt, daß man die Dicke des Eises im ersten nach S. 447 berechnen muß, welche nämlich die geringste Dicke des Eises, wobei daher auch auf die höchstens übrig bleibende Soolmenge gerechnet wird. Diesem nach nimmt man hier

$$\text{die Dicke des Eises im 1sten Behälter} = \frac{7 \cdot (3 - 2)}{7 \cdot 3 - 22} \cdot P = \frac{7}{17} \cdot P$$

oder sie beträgt $\frac{7}{17}$ von der ganzen Soolentiefe, die in allen Behältern einerlei ist. Man hat also nun

$$19 : 17 = \frac{7}{17} \cdot P : \text{Dicke des Eses im 2ten Behälter}$$

folglich

$$\text{die Dicke des Eises im 2ten Behälter} = \frac{17 \cdot \frac{7}{17} \cdot p}{19} = p$$

Weil nun die Rechnung immer für den Fall geführt werden muß, da man die meiste Soolenmenge übrig behält, also die geringste Eisdicke annimmt, um die folgenden Behälter für alle Fälle groß genug zu haben, so muß man, um die durch den Frost entstandene Löthigkeit in jedem Behälter zu berechnen, allemal die höchste Löthigkeit berechnen, weil solche im folgenden Behälter die geringste Eisdicke giebt. Man muß daher, um aus der Eisdicke die Löthigkeit der übriggebliebenen Soole zu berechnen, solche nach S. 447 berechnen. Hier giebt solche die Löthigkeit μ der übrig gebliebenen Soole im zweiten Behälter

=

$$= \frac{7\,p - 2\,y}{7\,(p - y)} \cdot \nu$$

Es ist aber hier $y = \frac{7}{19}\,p$ und $\nu = 3$, also

$$\mu = \frac{7\,p - \frac{14}{19}\,p}{7 \cdot (p - \frac{7}{19}\,p)} \cdot 3 = 3 \cdot \frac{7\,p \cdot (1 - \frac{2}{19})}{7\,p \cdot (1 - \frac{7}{24})} = 3 \cdot \left(\frac{1 - \frac{2}{19}}{1 - \frac{7}{19}}\right)$$

$$= 5\tfrac{1}{12} = 4\tfrac{1}{4}$$

Die Soole kommt demnach aus dem zweiten Behälter in den dritten höchstens $4\frac{1}{4}$löthig; die Eisdicke y, womit nun die Soole in diesem dritten Behälter überzogen wird, indessen die Soole im ersten Behälter $\frac{7}{19}\,p$ tief gefriert, giebt sich wieder, wenn man einstweilen annimmt, daß die Soole im dritten Behälter etwa 5löthig werde *), nach dem Verhältniß

$$(24 - (2 + 3)) : (24 - (4\tfrac{1}{4} + 5))$$

$$= \frac{17}{17}\,p : \begin{matrix}\text{Dicke des Eses y im} \\ \text{3ten Behälter}\end{matrix}$$

$$\text{also } y = \frac{\frac{7}{17} \cdot 14\frac{3}{4} \cdot p}{19} = \frac{103}{323} \cdot p \text{ beinahe} = \frac{1}{3}\,p$$

und nun die Löthigkeit der im 3ten Behälter übriggebliebenen Soole =

$$\frac{7\,p - 2\,y}{7\,(p - y)} \cdot \nu = \frac{(7\,p - \frac{2}{3}p) \cdot 4\frac{1}{4}}{7 \cdot (p - \frac{1}{3}\,p)} = 5\tfrac{3}{4}$$

Die Soole kommt also $5\frac{3}{4}$löthig in den 4ten Behälter.

*) Die Voraussetzung ändert das Resultat der Rechnung, durch welche y gesucht wird, nicht merklich, und läßt sich daher zur Berechnung des Werthes von y einstweilen so annehmen, ob sie gleich unrichtig ist. Wem es um schärfere Rechnung zu thun wäre, der dürfte nur den nach dieser Voraussetzung gefundenen richtigen Werth von μ, nämlich hier $5\frac{3}{4}$ nehmen und nach diesem statt 5 gebrauchten Werth die Rechnung von Neuem führen.

Wenn man nun einstweilen annimmt, daß sie im vierten Behälter etwa $7\frac{1}{4}$löthig wird, so giebt sich ihre Eisdicke in diesem Behälter wieder so:

$$19 : (24 - (5\tfrac{3}{4} + 7\tfrac{1}{4})) = \tfrac{7}{17} p : y, \text{ also } y$$

$$= \frac{11 \cdot 7}{19 \cdot 17} \cdot P = 0{,}24 \cdot p$$

und nun die Löthigkeit der in diesem Behälter übrig gebliebenen Soole =

$$\frac{7\,p - 0{,}48 \cdot p}{7 \cdot (p - 0{,}24 \cdot p)} \cdot 5\tfrac{3}{4} = \frac{6{,}52}{6 - 1{,}68} \cdot 5{,}75 = 7$$

Die Soole kommt also 7löthig in den fünften Behälter. Das Resultat dieser Berechnungen wäre also folgendes:

Der 1ste Behälter bekommt die Soole 2löthig
— 2te — — — — 3löthig
— 3te — — — — $4\frac{1}{4}$löthig
— 4te — — — — $5\frac{3}{4}$löthig
— 5te — — — — 7löthig

Man könnte nun die Soole in dem fünften Behälter gleichfalls gefrieren lassen und so noch bis auf etwa $8\frac{1}{2}$ Loth bringen. Weiter räth Langsdorf die Soole bei 2löthiger Brunnensoole durch die Eisgradirung nicht zu gradiren, und so braucht man also zur Gradirung der 2löthigen Soole bis zu $8\frac{1}{2}$ Loth nur 5, höchstens 6 Behälter, deren Größe sich nun durch folgende Betrachtung giebt:

Die Dicke des Eises im ersten Behälter ist $\frac{7}{17}$ p., also die Tiefe der übriggebliebenen Soole $\frac{10}{17}$ p und das erforderliche Verhältniß der Größe des ersten Behälters zum zweiten, wie 17 zu 10 oder 1 : 0,588.

Nun nimmt von der Soole im zweiten Behälter das Eis $\frac{7}{19}$ weg und läßt also nur noch $\frac{12}{19}$ von der darin befindlichen Soole übrig.

Die

Die darin befindliche Soole beträgt aber $\frac{10}{17}$ von der sämmtlichen Soole des ersten Behälters, also ist die Soole im dritten Behälter $\frac{7}{19} \cdot \frac{10}{17} = \frac{70}{323} = 0{,}216$ von der im ersten Behälter.

Von dieser nimmt das Eis $\frac{1}{3}$ weg und läßt also für den 4ten Behälter nur $\frac{2}{3} \cdot \frac{70}{323} = \frac{140}{969}$ von der Soole des ersten Behälters übrig. Von dieser nimmt das Eis 0,24 weg und läßt also für den fünften Behälter nur $0{,}76 \cdot \frac{140}{969} = 0{,}105$ von der anfänglichen Soole übrig. Hiervon nimmt das Eis $\frac{8{,}5 \cdot \frac{7}{17}}{19} = 0{,}18$ weg, und läßt also noch $0{,}82 \cdot 0{,}105 = 0{,}086$ von der ersten Soole für den 6ten Behälter übrig. Wollte man diesen Behälter noch hinzuthun, so hätte man nun

Das Verhältniß der Größe

des ersten Behälters zum 2ten 1 : 0,588
— — — 3ten 1 : 0,216
— — — 4ten 1 : 0,144
— — — 5ten 1 : 0,105
— — — 6ten 1 : 0,086

Legte man also sechs dergleichen Behälter hintereinander an, die alle gleich breit und gleich tief wären, so wäre, wenn man den ersten 500 Fuß lang machte:

Die Länge des 1sten Behälters 500 Fuß
— — 2ten — 294 —
— — 3ten — 108 —
— — 4ten — 72 —
— — 5ten — 52 —
— — 6ten — 43 —

Man müßte dann noch einen besonderen Sammelbehälter haben, in welchen man die den ganzen Winter hindurch gradirte Soole aus dem 6ten Behälter ließe und aufbewahrte. So oft

nun die Soole im ersten Behälter 3löthig geworden, müßte man die Soole aus dem 6ten, die nun etwa 10löthig seyn würde, in den Sammelbehälter lassen und das erzeugte Eis wegwerfen, sodann die Soole aus dem 5ten wieder in den 6ten ꝛc.; endlich die Soole aus dem ersten in den zweiten, und allemal das Eis herauswerfen, und hierauf die Soole aus dem Brunnen wieder in den ersten Behälter.

Die Eisgradirung hat nur da ihren Nutzen, wo eine andere Soole im Ueberfluß vorhanden ist, und auch in kälteren Gegenden, als die unsrigen; allein C. Langsdorf meint, daß man selbst bei uns den Winter nicht so unbenutzt vorübergehen lassen sollte. Auf dem Salzwerke zu Dürrenberg wird diese Gradirung angewendet. In dem Gradirkasten steht ein Gerüst, welches einen hölzernen Rost trägt, der überall mit schräggestellten Brettern eingefaßt ist. Auf diesen Rost wirft man das Eis, wenn es zwei Zoll dick geworden, damit die ungefrorne Soole ablaufe, und wirft es weg, sobald sich wiederum im Kasten hinlängliches Eis angesetzt hat. Nach Gren *) ist die Concentrirung schwacher Sooken durch den Frost nicht gerathen, wenn sie nämlich viel Gyps enthalten, weil sonst ein ansehnlicher Theil Kochsalz durch den Gyps zersetzt und schwefelsaures Natrum dadurch gebildet wird. Diese Zersetzung erfolge nur in der Frostkälte.

Die Sonnengradirung.

Die Gradirung der Soole durch die bloße Ausdünstung in ganz ruhig stehenden, bloß der Luft und Sonnenwärme ausgesetzten Behältern ist

*) Chemie, 1ßes Bd., S. 508, §. 816.

ist durch die Erfahrung, daß Flüssigkeiten, der freien Luft und Sonnenwärme ausgesetzt, nach und nach eintrocknen, also immer mehr von ihrer Wässerigkeit verlieren, veranlaßt worden. In Gegenden, wo die Feuerung kostbar, der Salzpreis aber gering ist, wo die Dornen zu den gewöhnlichen Gradirhäusern nur mit den größten Kosten zu erlangen sind, wo die Anstalten zur Einrichtung der nöthigen Bewegungskräfte für die Gradirhäuser mit besonderen Schwierigkeiten und Aufwand verknüpft sind, wo man überdies nur eine bestimmte nicht gar große Quantität Soole von ansehnlichem Gehalte hat, in solchen Gegenden verdient, nach C. Langsdorf, diese Gradirung eine vorzügliche Beachtung.

Man bedient sich dieser Gradirung besonders bei Verfertigung des Baysalzes, und es wird daher nicht unzweckmäßig seyn, hier die Verfahrungsart der Engländer bei diesem Zweige anzuführen.

Man erwählt eine schickliche Lage an einem ebenen flachen Ufer, wovon, wenn es sich schickt, durch einen Damm A, Fig. 7585, das Wasser abgehalten wird. Vor diesem Damm liegt ein großer, mit der See durch eine Schleuse verbundener Vorrathsteich B, von welchem ein langer Graben C ausgeht, mit welchem 9, zuweilen auch 12 Soolengruben D verbunden sind. Mit diesen sind wieder zwei hinter einander liegende Reihen eben so großer Soolengruben E verbunden, welche mit drei größeren Soolteichen F, welche Sonnenpfannen heißen, zusammenhängen. Diese haben öfters wieder eine gemeinschaftliche Sonnenpfanne G, aus welcher zuletzt die hinlänglich gradirte Soole in große und feste, von Ziegeln und Thon gebauete und bedeckte,

Cysternen H gelassen wird. Die ganze Anlage nimmt nach Brownrigg *) zwei Acre Landes ein, wovon ein Acre nach C. Langsdorfs Berechnung **) etwa 268 Quadratruthen, jede zu 144 Quadratfuß, beträgt.

Der Boden dieser Teiche ist an verschiedenen Orten, als zu Lehmington, von einem feuchten Lehm geschlagen, damit er Wasser hält, er wird dann mit Stiefeln sehr stark niedergetreten, die gerade Sohlen haben, damit er sehr eben werde, und man beschüttet ihn dann in den Salzgruben und Sonnenpfannen mit Seesand, wodurch der feuchte Boden beim Austrocknen nicht aufreißt, die Sonnenwärme auch besser in sich behält, damit die wässerigten Dünste geschwinder ausdampfen. Der Boden ist in allen diesen Gruben eine schiefliegende Fläche, welche in dem Hälter am tiefsten und in der gemeinschaftlichen Sonnenpfanne am seichtesten ist. Wo aber das Land eine solche Absenkung nicht verstattet, da wird das Wasser durch ein Schöpfwerk in den zunächst höherliegenden Teich gezogen. Die Absenkung der Teiche oder die Unterschiede, sind alle von Erde und Lehm, anderthalb oder zwei Fuß breit gemacht, mit kleinen Oeffnungen, durch welche die Gruben mit einander in Verbindung stehen. Diese Oeffnungen werden, wenn es nothwendig ist, mit Lehm verstopft.

Bei hoher See wird das Seewasser in dem Hälter gesammelt, daraus es nach Erforderniß in den Graben und aus dem Graben in die erste Reihe der Salzgruben gelassen, und wenn diese bis

*) Williams Brownrigg's Kunst Küchensalz zuzubereiten ꝛc., S. 132.

**) A. a. O. S. 111.

bis zu einer gewissen Höhe gefüllt sind, so werden die Oeffnungen zwischen ihnen und den Gruben mit Lehm verstopft. Hat das Wasser eine gehörige Zeit in dieser ersten Reihe der Gruben gestanden, so wird es in die zweite Reihe gelassen, die zuvor ausgeleert und der Boden der Sonnenwärme bloß gestellt worden ist. Nach einer gewissen Zeit, länger oder kürzer, nachdem die Verdunstung stark ist, wird die Soole aus der zweiten in die dritte Reihe der Gruben gelassen, und um diese Zeit wird die erste Reihe der Gruben wieder angefüllt; auf diese Weise werden diese Reihen wechselsweise immer ausgeleert und angefüllt. Ist die Soole in der dritten Reihe der Soolengruben hinlänglich ausgedunstet, so läßt man sie in die Sonnenpfanne laufen und hierauf in die gemeinschaftliche, wo man ihre Schwäche durch eine Spindel untersucht, glaubt man sie nun stark genug, so wird sie daraus in die Cysterne geleitet, wo sie so lange stehen muß, bis man Gelegenheit hat, sie zu verkochen.

Das Seewasser, welches in eine Grubenreihe gekommen und durch das ganze Werk gelaufen ist, wird ein Soolengang genannt. Zuweilen, wenn das Wetter außerordentlich heiß ist, erlangt es seine völlige Stärke und endiget seinen Gang vom Graben bis in die Cysterne in 24 Stunden. Ist aber das Wetter nicht so günstig, so erfordert es längere Zeit zu seinem Durchgange. Glaubt man daß Regenwetter eintreffen könnte, so wird es in die Cysterne gezogen, noch ehe es seine völlige Kraft erhalten hat. Auf diesem Gange steht das Salzwasser in der ersten Reihe der Gruben am tiefsten, und in den verschiedenen Gruben immer seichter, bis in den Sonnenpfannen, wo es am seichtesten steht; in

der gemeinschaftlichen Sonnenpfanne steht es 6 oder 7 Zoll hoch, weil es da tiefer, als in den kleineren Sonnenpfannen steht.

Auf diese Weise bereiten die Engländer bei günstiger Witterung so viel Soole, als sie zum Versieden bis Weihnachten brauchen. Nachher bessern sie die Pfannen und Oefen aus, machen aus dem Bittern ihr Epsomer Salz, und fangen im April wieder an Soole zuzurichten.

Zur Veredlung der Soolquellen ist diese Gradirung bisher noch nicht gebraucht worden, weil man theils dergleichen Soolen für zu geringhaltig, theils die dabei mitwirkende Sonnenwärme, besonders in unsern und ähnlichen Ländern, für zu schwach, also die dadurch zu bewirkende Veredelung für zu langsam und unbeträchtlich hält, oder doch zu halten scheint.

Nach C. Langsdorf beruhen die gegen die Sonnengradirung gemachten Einwürfe nur auf einem Vorurtheile, welches Haller zuerst zu zerstören wagte. Er benutzte nämlich die sechs Jahre, während welcher er die Oberaufsicht bei den Salzwerken der Republik Bern führte, zur genauen Untersuchung und Vergleichung verschiedener Gradirungsarten. Er fand, hinsichtlich der gewöhnlichen Gradirhäuser und Siedung Deutschlands, daß man im Großen aus den Salzquellen wohl ein Drittheil weniger Salz erhalten könnte, als Berechnungen zu Folge herauskommen müßte, auch daß der Holzaufwand und die Kosten bei der Dorngradirung außerordentlich beträchtlich seien. Seine dagegen mit Sorgfalt angestellten Versuche zeigten, daß die Ausdünstung der in freien Behältern stille stehenden Soole immer beträchtlich genug sey, um in den gewöhnlichen Gradirungsmonaten eine hinreichende Menge Soole hoch genug zu gra-

gradiren; und daß also die Gradirung, wobei alle die vorigen Nachtheile wegfielen, bei weitem vorzuziehen sey. Er schickte hierüber im Jahre 1764 der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen eine Abhandlung zu, die mit Beifall aufgenommen wurde. Obgleich Haller durch seine Versuche darthat, daß die Sonnengradirung mit Vortheil angewendet werden kann, so ist sie doch bis jetzt auf unsern Salzwerken noch nicht eingeführt worden. Heun schließt bei Brownrigg, S. 381, aus den v. Hallerschen Versuchen, man könne in dem mittleren Theil Deutschlands, als Sachsen ꝛc., annehmen, daß die Ausdünstung vom April bis September, also in 182 Tagen täglich ins Mittel $1\frac{1}{2}$ Linie und auf den März und October des Tages eine Linie, zusammen 335 Linien betrage; man könne ferner annehmen, daß die genannte Menge sowohl von der starken, als schwachen Soole wegdunstet, und daraus den Schluß machen, wie viel 3löthige Soole in einem Jahre auf diese Weise entweder bis zu 12 Loth, als dem Versieden, oder zum gänzlichen Ausdünsten gebracht werde.

„Nach den von Brownrigg angegebenen Beobachtungen *), sagt C. Langsdorf, müßten in der Gegend von London in den erwähnten 4 Monaten mehr als 70 Zoll abdünsten. Hier soll aber der weit sichere Schluß (a. a. O. S. 208) zum Grunde gelegt werden, daß nämlich wenigstens 48 Zoll in London das ganze Jahr über verdunsten; nun fällt aber, nach dort angeführten Beobachtungen, die Hälfte der ganzen jährlichen Verdunstung blos auf die erwähnten 4 Monate, daß also binnen solchen in London wenigstens 24 Zolle verdunsten; man kann demnach noch mit

*) A. a. O., S. 211.

mit größerer Zuverläßigkeit sagen: In unsern Gegenden beträgt die sämmtliche Abdünstung in den 4 Monaten, vom Mai bis August, wenigstens 24 Zoll. Weil nun in eben der Zeit durch den Regen höchstens 7 Zoll wieder ersetzt werden, so beträgt die Verminderung durch die Abdunstung in diesen 4 Monaten wenigstens 17 Zoll. In den Monaten November, December, Januar und Februar wird das durch Regen und Schnee herabfallende Wasser die Menge des ausdunstenden gewiß übersteigen. Wenn man nun annimmt, daß den vorigen Sätzen zu Folge im ganzen Jahre 26 Zoll mehr abdunsten, als durch Regen ꝛc. wieder herabfallen, indem der jährliche Regen 22 und die Abdunstung 48 Zoll beträgt, so wird in den Monaten März, April, September und October die Verminderung des Wassers ohne Zweifel über 9 Zoll betragen; setzt man nun bloß 7 Zoll, so folgt: daß in unsern Gegenden bei offenen, dem Regen ausgesetzten Behältern die Verminderung des darin befindlichen süßen Wassers, des hineinfallenden Regens ungeachtet, doch noch wenigstens 24 Zoll beträgt; man kann aus allen Beobachtungen zu Folge, noch mehr hoffen. Sogar in Holland beträgt die Verminderung des Wassers aus offenen Behältern, ungeachtet des Regens, in den vier heißesten Monaten nach Kruquins Beobachtungen allein schon 20 Zoll.

Nach C. Langsdorf ist es nicht nöthig Behälter von Holz anzulegen; man darf nur die Gruben mit Letten ausstampfen und deren Boden und Wände dann nur noch mit einem guten Mörtel überziehen, wozu eine Mischung von 1 Theil Sand und 1 Theil ungelöschtem Kalk mit 2 Theilen gelöschtem die vortrefflichsten Dienste leistet.

leistet. Nur muß wegen der sehr geschwind erfolgenden Erhärtung dieses Mörtels der Sand und ungelöschte Kalk, welche beide gut untereinander vermengt seyn müssen, nicht eher, als unmittelbar vor dem Gebrauch mit dem gelöschten Kalk vermischt werden. Die Sooie ist diesem Mörtel nicht schädlich, sondern verbessert solchen noch vielmehr.

Nach dem oben angeführten Satz fällt nun die Abdünstung der Soole, besonders der hochlöthigen, bei weitem unter das Resultat der Hallerschen Versuche und der Heunschen Angaben, weil Soole weit schwieriger als süßes Wasser und um so viel schwieriger abdünstet, je höher sie ist. Haller erwähnt selbst, daß schwere Soole 12 Linien in eben der Zeit abgedunstet sei, worin leichte schon 21 Linien verloren hatte, jedoch ohne die Löthigkeit der Soole zu bestimmen. Diese sehr beträchtliche Verschiedenheit in der Abdünstung zeigt, daß das Gesetz, welches diese Abdünstung beobachtet, eine eigene Untersuchung verdient.

Um ein solches Gesetz auszuforschen, hat C. Langsdorf Versuche mit Soolen von verschiedener Löthigkeit angestellt. Aus diesen Versuchen schloß er folgenden Satz: Vorausgesetzt, daß die stärkste Soole 28löthig ist, kommt man der Wahrheit ziemlich nahe, wenn man annimmt, die Geschwindigkeit der Verdunstung νlöthiger Soole bis zur μlöthigen, verhalte sich zur Geschwindigkeit der Abdünstung εlöthiger Soole bis zur λlöthigen

wie $\sqrt{(56 - (\nu + \mu))}$ zu $\sqrt{(56 - (\varepsilon + \lambda))}$.

Langsdorf hat, seitdem er auf jene Formel verfallen war, oft darnach gerechnet, aber end-

endlich gefunden, daß ihr Gebrauch zuweilen auf Ungereimtheiten führen kann. Der Hauptsatz, daß sich die Geschwindigkeit, womit ν löthige Soole abdunste, wie $\sqrt{(28 - \nu)}$ verhalte, bleibt der Wahrheit immer noch getreu genug; sobald man aber die mittlere Geschwindigkeit zu wissen verlangt, mit der ν löthigen Soole nicht bloß im ersten Augenblick ihrer Abdunstung, sondern in einer merklichen Zeit bis zur Erreichung einer andern Löthigkeit λ im Durchschnitt genommen verdunstet, so läßt sich nicht sagen, sie verhalte sich wie $\sqrt{(2 \cdot 28 - (\nu + \lambda))}$ oder wie $\sqrt{(56 - (\nu + \lambda))}$; es würde dieser Ausdruck in der Ausübung höchstens nur so lange angehen, als ν und λ nicht über 1 von einander verschieden sind. Bei größerer Verschiedenheit, und überhaupt, sobald man die Rechnung etwas genauer und richtiger führen will, muß man die Werthe von $\sqrt{(28 - \nu)}$, $\sqrt{(28 - (\nu + 1))}$, $\sqrt{(28 - (\nu + 2))}$ bis auf $\sqrt{(28 - \lambda)}$ berechnen, so wird sich die Geschwindigkeit der Abdunstung νlothiger Soole, bis solche λlöthig geworden, verhalten wie:

$$\frac{\sqrt{(28-\nu)}+\sqrt{(28-(\nu+1))}+\sqrt{(28-(\nu+2))}\ldots.+\sqrt{(28-\lambda)}}{\alpha}$$

wo dann $\alpha = \lambda + - \nu$ ist.

Setzt man nun für das Verhältniß der Geschwindigkeit allemal den hier angezeigten Ausdruck, so wird man in der Ausübung nie Anstöße finden und die Erfahrung den Resultaten der Rechnung allemal, so weit es hier zu erwarten und nöthig ist, übereinstimmend genug finden. So erhält sich z. B. bei Soole, welche von 1löthiger bis zu 2löthiger abdunstet, die mittlere Geschwindigkeit der Abdunstung zu der mittlern Geschwindig-

keit

keit der Abdunstung bei Soole, welche von 22 bis 24 Lothen vadunstet, wie $\frac{V(28-1)+V(28-2)}{2}$ zu $\frac{V(28-22)+V(28-23)+V(28-24)}{3}$ $= \frac{V27+V26}{2}$ zu $\frac{V6+V5+V4}{3}$ das ist wie $\frac{5{,}19+5{,}10}{2}$ zu $\frac{2{,}45+2{,}23+2}{3}$ oder wie 5,14 zu 2,23; also wie 514 zu 223, oder wie 7 zu 3.

Zur bequemen Anwendung dieser Formel hat man weiter nichts nöthig, als die Quadratwurzeln der Zahlen von 1 bis 28, welche folgende Tabelle enthält:

Zahlen	1	2	3	4	5	6	7
Wurzeln	1	1,414	1,702	2	2,236	2,449	2,645
Zahlen	8	9	10	11	12	13	14
Wurzeln	2,816	3	3,162	3,316	3,464	3,605	3,741
Zahlen	15	16	17	18	19	20	21
Wurzeln	3,873	4	4,123	4,242	4,359	4,472	4,582
Zahlen	22	23	24	25	26	27	28
Wurzeln	4,690	4,795	4,899	5	5,099	5,196	5,291

Wollte man z. B. das Verhältniß der mittlern Geschwindigkeit, womit 1löthige Soole bis zu 16löthiger, zu der Geschwindigkeit, womit 16löthige bis zur 24löthigen abdunstet, berechnen, so fände man sie

wie $\frac{V(28-1)+V(28-2)\ldots.+V(28-16)}{16}$

zu $\frac{V(28-16)+V(28-17)\ldots.+V(28-24)}{9}$

also, wie die nebenstehende Rechnung zeigt

wie $\frac{70,140}{16}$ zu $\frac{25,098}{9}$

das ist wie 63 zu 40.

5,196	3,464
5,099	3,316
5,000	3,162
4,899	3,000
4,795	2,826
4,690	2,645
4,582	2,449
4,472	2,236
4,359	25,098
4,242	
4,123	
4,000	
3,873	
3,741	
3,605	
3,464	
70,140	

Auf eben diese Art findet man das Verhältniß der süßen Wasserverdunstung zur Geschwindigkeit der Verdunstung 1löthiger Soole bis zu 19löthiger

wie $\frac{\sqrt{28} \text{ zu } \sqrt{(28-1)} + \sqrt{(28-2)} \ldots\ldots + \sqrt{(28-19)}}{19}$

das ist wie 529 zu 419.

Um vorfallende Berechnungen noch weiter zu erleichtern, hat C. Langsdorf beistehende Tabelle mittelst des zuvor beigefügten Wurzeltäfelchens berechnet, woraus sich die Zahlen für das Verhältniß der mittleren Abdunstungsgeschwindigkeit ohne Mühe herausschreiben lassen. Hätte man z. B. einen 60 Zoll tief mit 2löthiger, ingleichen einen 60 Zoll tief mit 23löthiger Soole angefüllten Behälter, so würde in eben der Zeit, da aus letzteren 2 Zolle verdunsten, aus ersterem etwa 20 Zolle abdunsten.

Um

Die Römischen Zahlen bedeuten die Löthigkeit, bis zu der die neben bemerkte Soole abdunstet.

Tafel für das Verhältniß der mittlern Geschwindigkeit,

womit jede Soole von gegebenem Gehalt bis zu einer bestimmten Löthigkeit abdunstet.

Zu Seite 464

Zu süßem Wasser gehört die Zahl 529	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.	XXVII.	XXVIII.
1löthige Soole	514	509	505	499	494	489	484	478	473	467	462	456	450	444	438	432	425	419	412	405	398	390	382	374	365	356	342
2löthige		505	500	495	489	484	479	473	468	462	457	451	445	439	433	426	420	413	406	399	392	384	376	368	359	349	336
3löthige			495	489	484	479	474	468	463	457	451	446	439	433	427	421	414	408	400	393	386	378	370	362	353	342	329
4löthige				484	479	474	469	463	457	452	446	440	434	428	422	415	408	402	394	387	380	372	364	355	346	336	322
5löthige					474	468	463	458	452	446	440	434	428	422	416	409	403	396	389	381	373	366	357	349	339	329	315
6löthige						463	458	452	447	441	435	429	423	416	410	404	397	390	383	375	368	360	351	342	333	322	308
7löthige							452	447	441	435	429	423	417	411	404	397	391	384	377	370	361	353	344	336	326	315	301
8löthige								441	435	429	424	418	411	405	398	391	385	378	370	363	355	347	338	329	319	308	294
9löthige									430	424	418	412	405	399	392	385	378	371	364	356	348	340	331	322	312	301	286
10löthige										418	412	406	400	393	386	379	372	365	358	350	342	333	324	315	305	293	278
11löthige											406	399	393	387	380	373	366	359	351	343	335	326	317	307	297	286	270
12löthige												393	387	380	373	366	359	352	344	336	328	319	310	300	289	278	261
13löthige													380	374	367	360	352	345	337	329	321	312	303	293	282	270	253
14löthige														367	360	353	345	338	330	322	313	304	295	285	273	261	244
15löthige															353	346	338	331	323	314	306	297	287	276	265	253	234
16löthige																339	331	323	315	307	298	289	279	268	257	244	225
17löthige																	323	316	307	298	289	280	270	259	247	234	215
18löthige																		308	299	290	281	272	262	251	238	224	204
19löthige																			291	282	273	263	252	241	229	214	193
20löthige																				273	264	254	243	231	218	204	181
21löthige																					254	244	233	221	208	193	169
22löthige																						234	223	210	196	180	155
23löthige																							211	199	184	167	139
24löthige																								186	171	153	123
25löthige																									157	138	103
26löthige																										120	80
27löthige																											50

Um die verlangte Abdünstung zu erhalten, braucht man nicht alle Behälter auf einmal mit Soole anzufüllen, sondern weil sich die Abdunstung nach der Oberfläche richtet, so ist es genug, wenn nur gleich zu Anfange des Frühjahrs alle Behälter einige Zoll tief mit Soole angefüllt werden, durch welche zugleich Benutzung die Ordnung im Ganzen nicht merklich gestört wird, und nachher der erste allemal nur 5, 6, 7 oder mehrere oder wenigere Zoll tief mit Soole von neuem angefüllt wird. Da man auf solche Weise bei jedem neuen Einlaß auch die Siedsoole aus der letzten Abtheilung erhalten muß, so setzt uns eine leichte Rechnung in den Stand, so oft, als man verlangt, Siedsoole einzuerndten, z. B. in den 8 Monaten etwa 24mal. Füllt man nämlich gleich anfangs sämmtliche Behälter 3 Zoll oder $\frac{1}{4}$ Fuß tief mit Soole an, so beträgt die hierzu erforderliche Soolenmenge 105370 Kubikfuß, welche nach und nach wenigstens sechs gute Erndten geben, und es bleiben also von sämmtlicher Soole etwa noch 600,000 Kubikfuß übrig. Man setze nun, es sei die Grundfläche des ersten Behälters = 200,000 Quadratfuß. Soll nun von den übrigen 600,000 Kubikfuß etwa noch 18 mal Siedsoole eingeerndtet werden, so darf man nur überlegen, daß die 600,000 Kubikfuß hinreichend sind, den ersten Behälter bis zu einer Tiefe von $\frac{600,000}{200,000}$ = 3 Fuß = 36 Zoll anzufüllen. Soll nur zu 18 verschiedenen Malen Soole eingelassen werden, so braucht man jedesmal den ersten Behälter nur 2 Zoll tief anzufüllen, da man dann von diesen 18 Einlässen, auch noch 18mal Siedsoole erhält.

Diese hier gezeigte Einrichtung hält C. Langsdorf für vortheilhafter, als die umge-

kehrte, wo man die folgenden Abtheilungen immer mehr vergrößert, um die Soole der vorhergehenden darin mehr auszubreiten und dadurch ihre Veredlung zu befördern, weil sich nicht nur kleinere Behälter sicherer verwahren lassen, sondern auch vom plötzlich einfallenden Regen für die darin befindliche Soole weniger Nachtheil erwächst, als bei größeren Behältern, worin die hohe Soole um so viel seichter stehen müßte. Auch die Lage dieser Behälter verdient eine kurze Bemerkung. Weil sie nicht tief zu seyn brauchen, so lassen sie sich ohne Schwierigkeit so anlegen, daß der folgende Behälter immer tiefer als der vorhergehende liegt, damit die Soole aus jedem Behälter nur durch Ziehung eines Zapfens in den folgenden gelassen werden kann. Dabei muß wo möglich der Brunnensoolenbehälter, das ist die erste Abtheilung, der Brunnenquelle am nächsten liegen.

Wenn 1 löthige Soole 8 Monate lang in offenen Behältern der Sonne ausgesetzt wird, um bloß durch die Sonnenwärme bei ruhigem Stand abzudunsten, so braucht man, wenn die Soole 19 löthig werden und zu 4000 Centner Salz hinreichen soll, ungefähr 2927 Quadratruthen. Wäre also das Behältniß 3 Ruthen breit, so müßte es etwa 976 Ruthen lang seyn.

Ein bedecktes, mit zwei 28 Fuß hohen Dornwänden versehenes Gradirhaus, dessen Bassin 3 Ruthen breit sind, muß, um eben diesen Effect zu leisten, in freier Gegend, bei vollständiger Betreibung, etwa 1500 Fuß oder 125 Ruthen lang seyn. In dieser Rücksicht erhält sich also der Effect der genannten Dorngradirung wie 125 zu 976, oder weil hier doch ein ganz genaues Verhältniß nicht zu erwarten ist, wie 1 zu 8.

Da

Da die Dorngradirung wegen der Bassins zum Theil als bloße Behältergradirung wirkt, so ist die bloße Wirkung der Dornwände allein genommen freilich kleiner. Nämlich das 3 Ruthen breite Bassin wirkt mit der Dornwand gemeinschaftlich so viel als ein 8 × 3 Ruthen breites Bassin ohne Dornwand wirken würde, also wäre der Effect der Dornwand allein genommen nur siebenmal so groß, als der Effect eines 3 Ruthen breiten Bassins von gleicher Länge. Hier muß aber der gesammte Effect in Anschlag kommen.

Man müßte also, um einerlei Effect zu erhalten, ein drei Ruthen breites Bassin ohne Dornwände achtmal so lang anlegen, als ein 3 Ruthen langes Bassin mit oben beschriebenen Dornwänden. Und beide Anlagen würden ungefähr gleich viel kosten.

Dessenungeachtet kann in manchen Fällen die Behältergradirung sehr vortheilhaft seyn; wo nämlich die Betreibung der Dorngradirung sehr kostbare Anlagen von Kunstgräben, Röhrengängen, Wasserrädern, Stangenkünsten ꝛc. erfordert. Inzwischen hat man dabei auch den Schaden mit in Gegenrechnung zu bringen, welchen die Wegnehmung sonst nutzbarer Plätze in so mancherlei Rücksicht nach sich zieht. Hierüber zu urtheilen, ist nicht bloß des Salinisten Sache, sondern es muß solches mit Zuziehung einsichtsvoller Kammeralbeamten geschehen.

Die Pfannengradirung.

Diese Art der Gradirung werde ich weiter unten abhandeln, wo vom Versieden der Soole die Rede seyn wird.

Die Dorngradirung.

Bis fast zu Ende des 16ten Jahrhunderts versotten die alten Deutschen die Soole ohne weitere Veredlung, so wie sie ihnen die Natur aus den Quellen darbot, weil sie des Holzes nicht zu schonen nöthig hatten, da aber nach und nach Deutschland immer mehr von Wäldern entblößt, gleichwohl immer mehr bevölkerter, also auch das Salzbedürfniß jährlich größer wurde, so sah man sich schon im 16ten Jahrhunderte genöthiget, sich im Holzverbrauch einzuschränken und auf Mittel zu denken, wodurch die Soole noch vor der Versiedung schon größtentheils von ihrem wilden Wasser befreit werden konnte, um dann in der Siederei den kleinern mehr concentrirten Soolenrest bei weniger Holz zum Anschiessen zu bringen. In dem letzten Drittheil des 16ten Jahrhunderts, im Jahre 1579, errichtete man zu Nauheim große Behälter mit strohernen Wänden, die Soole wurde in die Behälter gelassen, und Taglöhner mußten solche mit Leckschaufeln an die Strohwände hinsprühen. Dergleichen Gebäude nannte man daher **Leckwerke**. Sie scheinen anfangs nicht so bald bekannt geworden zu seyn, da sie, soviel man weiß, nachher zuerst auf dem Sächsischen Salzwerk zu Kötschau nachgeahmt worden sind, wo sie Matthäus Meth, ein Arzt von Langensalza, s. oben, S. 439, bekannt gemacht hatte. Nach dieser Zeit wurden diese Leckwerke immer bekannter und schon in der ersten Hälfte des 17ten Jahrhunderts war ihr Gebrauch ziemlich allgemein. Man fing aber bald mit ihrer Einrichtung an unzufrieden zu werden, und dies nicht ohne Ursache. Das von Taglöhnern erforderliche unaufhörliche Anspritzen der Strohwände

wände mit der Soole, machte die Gegenwart und Geschäftigkeit vieler Arbeiter nothwendig, verursachte viele Kosten, und wollte man diese Arbeit, um Taglöhner zu sparen, ununterbrochen verrichten lassen, so hatte man den Schaden in der langsamen Veredlung der Soole zehnfach.

Die Strohwände waren vorher nur etwa 8 bis 9 Fuß hoch, und dergleichen zwei über einander, mit einem dazwischen liegenden Behälter, so daß der Bau unten und mitten einen Behälter hatte. Jetzt ließ man den mittlern Kasten weg und die Strohwände in einem fort, etwa 20 Fuß hoch, reichen, und legte an solchen Tröge an, in welche die Soole gebracht wurde, da sie dann aus solchen nach und nach langsam über die Strohwände heraabtröpfelte. Dieses Gradirwerk hieß man das Tröpfelwerk. In dieser Verfassung blieb das Gradirwesen durch das ganze erste Viertel des verwichenen Jahrhunderts hindurch, bis der verstorbene Baron von Beust auch den Gradirwänden eine andere Gestalt gab, und statt der strohernen Wände die Dornen bekannt machte, die noch bis jetzt ihren Werth behalten haben. Ihm folgten die oben, S. 440, genannten Männer.

Die wesentlichen Theile eines solchen Gradirhauses sind:

1) Ein Behälter oder Trog, in welchen die Soole vermittelst der Pumpenwerke gebracht wird.

2) Eine Dornwand, über welche die Soole aus dem erwähnten Troge herabtröpfelt.

3) Ein Bassin neben der Dornwand, worin die von der Dornwand herabtröpfelnde Soole aufgefangen wird.

Da ein Gradirhaus die Verflüchtigung der wässerichten Theile zur Absicht hat, so ist seine Lage keineswegs gleichgültig, sondern muß dieser Absicht gemäß bestimmt werden. Da nun die Verdunstung des Wassers nur durch trockne Luft und Wärme befördert wird, und erstere hauptsächlich bei den Dornwänden streichend erfordert wird, damit die aufgelösten Wassertheilchen nicht wieder in den Wänden hängen bleiben und sich da aufs neue mit der Soole verbinden, so folgen hieraus für die Bestimmung der Lage eines Gradirhauses folgende Grundsätze:

1) Man muß ein Gradirhaus auf einen trocknen Platz bauen.

2) Man muß dieserhalb das untere Bassin eines Gradirhauses nie unmittelbar auf der Erde anlegen, sondern solches mit dem Gebälk allemal auf Pfeiler in einiger Entfernung von der Erde setzen, damit die Luft frei darunter hinstreichen kann, zumal da der Boden unter dem Bassin, wenn solches nicht gehörig verwahrt ist, von der durchtröpfelnden Soole oft feucht genug wird. Zugleich dient diese Erhöhung des Bassins, daß man, wenigstens gebückt, darunter hingehen und nachsehen kann, ob und an welcher Stelle die Soole durchtröpfelt.

3) Man muß den Gradirbau an einem Orte anlegen, wo der durchstreichenden Luft keine Hindernisse im Wege sind, oder muß solche Hindernisse wegräumen, z. B. viele im Wege stehende hohe Bäume fällen ꝛc.

4) Man muß nichts in der Nachbarschaft vornehmen, was der Trockenheit der Luft oder ihrem freien Streichen zuwider ist, z. B., keine Häuser vorbauen, keine Teiche nahe dabei anlegen ꝛc.

5) Der Bau muß auch an dem für ihn

taug-

tauglichen Platz eine ihm vortheilhafte Stellung, in Ansehung der streichenden trocknen Luft, bekommen, nämlich so, daß die Dornwand wenigstens auf einer Seite von der in solcher Gegend gewöhnlichsten streichenden Luft senkrecht getroffen wird. Wäre z. B. die Nordluft die häufigste, so müßte die Länge des Baues von Osten nach Westen streichen. Die Sonne kommt hierbei weniger in Betracht.

Da überdies die gute Gradirung hauptsächlich davon abhängt, daß die Wände nie irgendwo trocken stehen, sondern unaufhörlich von der herabtropfelnden Soole benetzt werden, wozu aber erfordert wird, daß der über der Dornenwand befindliche Trog oder Soolenkasten beständig mit der Soole unterhalten werde, welches aber ohne gehörige Betreibung der Pumpen nicht geschehen kann, so folgt weiter:

6) Man muß dem Bau eine solche Lage geben, die der Betreibung der Pumpen zu Statten kommt. Liegt z. B. der Brunnen in einer Ebene, die auf der einen Seite von einem Berge begränzt wird, und es wäre ein Mangel an Aufschlagwasser zur Betreibung eines Rades, so dürfte man nicht ohne Noth einen Gradirbau, der die Soole aus diesem Brunnen bekäme, auf den Berg bauen, sondern müßte, wo möglich, in der Ebene bleiben, um dadurch die Betreibung derer im Brunnen befindlichen Pumpen, wodurch die Soole auf den Gradirbau gebracht werden soll, zu erleichtern.

Nur die zweite Regel läßt sich allemal und die fünfte wenigstens in den allermeisten Fällen beobachten; allein die Befolgung der 1sten, 3ten, 4ten und 6ten Regel steht nicht immer in unsrer Gewalt. Oft ist eine Regel der andern gerade

zuwider, z. B. die 3te der 6ten, wenn die Salzquelle in einem rund mit Bergen eingeschlossenen sehr engen Thale, oder sogenannten Kessel liegt, wo die Luft beinahe gar nicht durchstreicht, also die Gradirung sehr schlecht von Statten gehen würde, gleichwohl aber Mangel an Aufschlagwasser ist, da man dann nach der 3ten Regel auf den Berg und nach der 4ten in das Thal bauen müßte. Bei so ungünstigen Lagen von Salzquellen ist allemal eine genaue Erwägung aller Umstände nöthig, nach deren Vergleichung man dann bei einer gesunden Beurtheilungskraft bald einsehen wird, welche von den gegebenen Regeln man im gegebenen Fall beobachten muß.

Wie die Gradirgebäude eingetheilt werden und wie ihre erste Einrichtung beschaffen war, s. oben, S. 440 u. f.

Von den Wirkungen der Gradirhäuser. Die Veredlung der Soole mittelst der Dornwände geschieht auf folgende Art: Die Dornwände bestehen aus unzählig vielen Reiserchen und Stacheln, worüber die Soole hintropft, und indem dies geschieht, wird jeder Tropfen im Fallen alle Augenblick unterbrochen und bis ins Unendliche vertheilt, so daß von sehr wenig Soole eine ganze Dornwand benetzt werden kann. Sowohl durch diese große Vertheilung und Ausbreitung der Soole, als auch durch die daraus folgende Verzögerung der fallenden, welche macht, daß jeder einzelne Tropfen, der aus dem obern Trog komme, der Luft ziemlich lange, und, wie oft bemerkt worden, wohl 10, 15 bis 20 Minuten ausgesetzt bleibt, bekommt die auflösende Kraft der Luft nicht nur Stärke, sondern auch Zeit genug, die wäßrichten Theile aufzulösen und diese aufgelösten Theilchen mit sich fortzuführen, daher

hierzu

hierzu eine trockne, warme, durch die Dornwände hinstreichende Luft vorzüglich dienlich ist. Ist die Luft in einer uns bemerkbaren Bewegung, wie es an den Plätzen größtentheils der Fall ist, so wird sie schon vermögend, sehr kleine Tröpfchen, noch ehe sie solche fein genug auflöst und von allen Salztheilen abgesondert hat, loszureissen und mit sich fortzuführen. Hieraus wird ersichtlich, daß bei einer solchen Gradirung nicht eigentlich bloß wildes, das heißt, von Salztheilen befreites Wasser weggeführt werde, sondern daß beinah mit jedem noch so kleinen von der Luft weggeführten Wassertheilchen zugleich ein Salztheilchen mit weggeführt wird; s. auch oben, S. 441.

Eine Dornwand verflüchtiget also desto mehr Wasser, je höher sie ist. In welchem Verhältniß aber die Stärke der Verflüchtigung unter sonst gleichen Umständen mit der Höhe der Dornwand zunimmt, läßt sich hieraus noch nicht erkennen.

Wenn daher eine Dornwand 5 oder 6 Fuß hoch wäre, so könnte es wohl geschehen, daß die streichende Luft zwar die kleinsten aufgelösten Theilchen von der Wand über das Bassin hinauszuführen vermögend wäre, die wenig größern aber nicht über das Bassin zu treiben vermöchte, sondern in selbigen niederfallen ließe. Weil sich aber die Tropfen im Fallen immer weiter von der Dornwand entfernen, je tiefer sie sinken, so könnte die Luft noch hinreichend seyn, eben dergleichen wenig größere Theilchen, wenn solche über der Höhe von 5 bis 6 Fuß lägen, noch über das Bassin hinauszubringen. Macht man also die Wände höher, so kann die Luft nicht

nur alle die kleinen Theilchen, die sie von der untern Gegend der Wand, über das Bassin hinauszutreiben vermag, auch von der Gegend derselben hinweg bis über das Bassin hinaustreiben, sondern überdies noch größere Theilchen, zu deren Wegtreibung sie unten nicht zureicht. Hierzu kommt noch dieses, daß die Luft nicht nur nach oben zu einen immer freien Zug bekommt, sondern daß sich auch die Soole in der obern Höhe der Dornwand nie ausbreitet, wie in der untern Gegend derselben, und daß also der obere Theil der Wand besser wirken muß, wenn noch ein Stück darauf gesetzt wird. Man sieht hieraus, daß von einer doppelt so hohen Wand, weit mehr als doppelt so viel Theile über das Bassin hinausgetrieben werden, und daß also die Stärke der Gradirung in einem beträchtlich größeren Verhältniß zunimmt, als die Höhe der Wand. Es bleibt jedoch immer schwer, das wahre Verhältniß zu bestimmen, und man muß hier mit einer der Wahrheit nur nahe kommenden Bestimmung zufrieden seyn. Hätte man eine, einen Fuß hohe Wand, und erhöhete solche nur bis zu 2 Fuß, so kann man nach C. Langsdorf bei der ordentlichen unten zu bestimmenden Breite gar wohl annehmen, daß man außer der vorigen Verflüchtigung jetzt noch eine doppelt weitere habe, und daß, wenn man sie nur 3 Fuß hoch machte, man jetzt außer der vorigen (2 Fuß hohen) noch die dreifache Verflüchtigung weiter hätte; und ferner bei der 4 Fuß hohen, außer der vorigen, (3 Fuß hohen) noch die vierfache Verflüchtigung ꝛc. annehmen kann. Nach diesem Satz hätte man also folgendes:

	Verflüchtigung						
der	1 Fuß hohen Dornwand	=	1			=	1
—	2 — —	=	1	+	2	=	3
—	3 — —	=	3	+	3	=	6
—	4 — —	=	6	+	4	=	10
—	5 — —	=	10	+	5	=	15
—	6 — —	=	15	+	6	=	21
—	7 — —	=	21	+	7	=	28
—	8 — —	=	28	+	8	=	36
—	9 — —	=	36	+	9	=	45
—	10 — —	=	45	+	10	=	55
—	11 — —	=	55	+	11	=	66
—	12 — —	=	66	+	12	=	78
—	13 — —	=	78	+	13	=	91
—	14 — —	=	91	+	14	=	105
—	15 — —	=	105	+	15	=	120
—	16 — —	=	120	+	16	=	136
—	17 — —	=	136	+	17	=	153
—	18 — —	=	153	+	18	=	171
—	19 — —	=	171	+	19	=	190
—	20 — —	=	190	+	20	=	210
—	21 — —	=	210	+	21	=	231
—	22 — —	=	231	+	22	=	253
—	23 — —	=	253	+	23	=	276
—	24 — —	=	276	+	24	=	300

So wirkt z. B. eine 24 Fuß hohe Dornwand ungefähr doppelt so stark, als eine 17 Fuß hohe. Da sich diese Zahlen, die ersten, welche hier ohnehin nicht in Betracht kommen, ausgenommen, beinahe eben so, wie die Quadrate von den Höhen der Dornwände verhalten, so kann man hier überhaupt annehmen:

Die Verflüchtigung einer Dornwand verhält sich bei sonst gleichen Umständen, wie das Quadrat ihrer Höhe.

Macht

Macht man z. B. eine 18 Fuß hohe Wand 22 Fuß hoch, so wird sich die vorige Verflüchtigung zur jetzigen verhalten, wie

18 . 18 zu 22 . 22

daß ist, wie 324 zu 484.

In vorstehender Tabelle steht aber neben 18 die Zahl 171 und die Regel de tri giebt

324 : 484 = 171 : 255

Das heißt, nach dem aufgestellten allgemeinen Satz, verhält sich die Verflüchtigung beider Wände, wie 324 : 484, oder auch wie 171 : 255, nach der Tabelle aber, wie 171 zu 253, also beinahe eben so.

Allein mit der starken Verflüchtigung nimmt auch der Verlust von wirklichen Salztheilchen zu, und es folgt daher nicht aus dem Gesagten, daß z. B. eine 14 Fuß hohe Dornwand doppelt so viel leiste, oder doppelt so vortheilhaft sey, als eine 17 Fuß hohe. Die höher liegenden Schichten der Dornwand geben den eigentlichen Soolen- oder Salzverlust. Es muß also eine gewisse Höhe geben, welche die beste ist, wenn sowohl die Löthigkeit der Soole, als die Breite des Bassins als bestimmt angenommen wird. Es würde eine ganz vergebliche Bemühung seyn, die vortheilhafteste Höhe theoretisch bestimmen zu wollen. Man muß sich hier an gewisse allgemeine Erfahrungen halten; jedoch verdienen Dornwände, die über 30 Fuß hoch sind, nach C. Langsdorfs Beobachtungen keinen Beifall. Bei sehr zehrender Witterung ist die oben herabtröpfelnde Soole nie hinreichend, die untere Hälfte der Dornwand gehörig zu befeuchten; unzählige Streifen bleiben in der untern Hälfte ganz trocken, weil auf der obern Hälfte schon zu viel verflüchtiget wird, und so wird also die untere Hälfte

bei

bei sehr guter Witterung größtentheils unnütz. Nur dadurch ließe sich dieser Umstand abhelfen, daß man in solchen Fällen die Soole aus den Kästen, oberhalb den Dornen, übermäßig stark auf den Dornen kändeln ließe, aber außerdem die Bewegungskräfte solches selten erlauben, würde dann die Soole wegen ihres starken Kändelns in der obern Hälfte der Dornwand desto schlechter veredelt werden. Endlich nimmt auch der Soolenverlust in dieser Höhe zu stark zu, jedes Lüftchen nimmt die Soole in ihrer ganzen Substanz mit sich fort, und man müßte das ganze Gradirgebäude durch breitere Bassins wieder desto kostbarer machen. Auch setzen so hohe Dornwände das ganze Gradirgebäude der Gefahr des Umsturzes zu sehr aus.

Der Gebrauch der Dorngradirung ist, als Mittel die Soole zu concentriren oder ihre Veredlung zu beschleunigen, in Rücksicht auf die Geschwindigkeit der Wirkung, in Vergleichung der damit verbundenen Kosten so vorzüglich, daß in der Hauptsache, sagt Langsdorf, wohl nie eine bessere entdeckt werden wird. Man hat in den ersten Zeiten immer nur auf die Beschleunigung gesehen, ohne den Umstand, daß dieses Beschleunigungsmittel allemal mit einem bald mehr, bald weniger beträchtlichen Soolenverlust verbunden ist, mit der Aufmerksamkeit in Erwägung zu ziehen, welche er verdient. Man glaubte, es sey zur Verhütung dieses Salz- oder Soolenverlustes auf den Gradirhäusern nichts weiter nöthig, als Aufmerksamkeit auf die Winde zu richten, wodurch man im Stande sey, gedachten Soolenverlust ganz unbedeutend zu machen.

Herr von Haller war der erste, welcher auf den Salzverlust bei der Dorngradirung aufmerk-

merksam machte; allein er drückte sich nicht bestimmt genug aus, sondern sprach nur mehr im Allgemeinen darüber und meinte es könne dieser Salzverlust bis auf ein Drittheil der gesammten Salzmenge steigen, welche mit der Soole in die Bassins der Gradirhäuser komme, welches auch noch bis jetzt von verdienten Salinisten als das non plus ultra angesehen und doch nur unter der Bedingung zugegeben wird, wenn auf den Gradirhäusern nicht die gehörige Aufmerksamkeit auf die Richtung der Tropfhähne nach den verschiedenen Winden gerichtet werde. Indessen fand man doch damals Gründe genug sich in der Meinung zu bestärken, daß der Soolenverlust, welchen die Bearbeitung der Soole auf den Gradirhäusern mit sich bringt, bei weitem nicht so beträchtlich sey, als ihn v. Haller angegeben hatte.

Hätte man bloß die Absicht, die Soole, es koste was es wolle, ohne merklichen Verlust zu concentriren, so hätte man dazu der Dorngradirung gar nicht nöthig, indem man mit der unten folgenden Pritschgradirung diesen Zweck vollkommen erreichen könnte. Dann müßte man aber, zumal bei großen Salzwerken, oft die Hälfte der Felder oder Wiesen wegnehmen und hierdurch manche Wiese zu Grunde richten; man ist daher in dieser Rücksicht schuldig, auch zuweilen gezwungen, sich auf einen bestimmten, viel kleinern Platz einzuschränken, als die Pritschengradirung erfordern würde. Man muß dann die Beschleunigung der Veredlung durch den Verlust eines Theils der Soole erkaufen. Um diesen Vortheil zu erhalten, muß man die Zeit, welche eine bestimmte Soolenmenge zum einmaligen Fall braucht, abkürzen, also die Tropfhähne

hähne gehörig öffnen. Nothwendig müssen solche an heißen Tagen stärker laufen, als an kühlen, stärker bei Windstille, als zu Zeiten, wo es stürmt, stärker bei hellem Wetter, als bei regnichter Witterung, stärker bei hohen Wänden, als bei niedrigen, stärker bei dichten, als bei sehr lockern Dornwänden, weil diese nicht so viele Vertheilungspunkte haben. Bei einwändiger Gradirung müssen die Dornen etwas dichter zusammengelegt werden, als bei zweiwändiger, überhaupt aber nie sehr dicht. Auch auf die Reichhaltigkeit der herabtropfenden Soole muß gehörige Rücksicht genommen werden. Schwache verdient weniger Schwung als stärkere. Hat man Brunnensoole im Ueberfluß, so nutzt die Brunnensoole zu nichts und man muß daher in solchem Fall bloß auf die möglichst stärkste Beschleunigung ihrer Veredelung sehen, ohne auf ihren Verlust einige Rücksicht zu nehmen. Es ist hier bloß die Rede von Soole, die ganz roh aus dem Brunnen, der solche im Ueberfluß liefert, in die Kästen über den Dornwänden gebracht wird, die also noch keinen Fall gethan hat. Macht man die Einrichtung so, daß die Brunnensoole unmittelbar in die obern Kästen gefördert wird, so daß eigene Kästen bloß dazu bestimmt bleiben, keine andere als rohe Brunnensoole herabtropfen zu lassen, so kann man die zur rohen Soole bestimmte Gradirung nicht nur bei jeder Witterung, sondern auch die Nächte hindurch eben so gut wie bei Tage mit Nutzen stark betreiben. Um also diesen Vortheil ziehen zu können, muß man auf den zum Abträufeln der Brunnensoole bestimmten Gradirhäusern niemals vegetiren und die Brunnensoole immer unmittelbar in die obere Kästen fördern. Eine größere Behutsamkeit ist

bei

bei der fernern Gradirung schon gradirt gewordener Soole nöthig; man muß dabei alle nur mögliche Sorge tragen, keinen andern Soolenverlust, als den ganz unvermeidlichen zu leiden, das heißt, denjenigen, den die Luft durch Hinwegführung seiner Salztheilchen bewirkt.

Was nun diesen erwähnten unvermeidlichen Verlust anbetrifft, so sucht man wohl, daß er nicht in eben dem Verhältniß größer wird, wie die Breite der Bassins in Verhältniß mit der Höhe der Dornwände kleiner wird, indem die in der Luft schwebenden unendlich kleinen Soolthei!chen eine ganz irreguläre Bahn nehmen, die bald rechts, bald links geht, bald sinkt, bald steigt, und dem untern Bassin gar nicht, oder doch nur zufällig begegnet, wenn man solches auch gleich um mehrere Fuße breiter machen wollte, weil man aber allemal nicht hinlänglich vorbereitet ist, auch dem Verlust, welcher von plötzlichen Winden verursacht wird, im ersten Augenblick sogleich zu begegnen, so hat man Ursache die Erfahrung mit der Theorie zu verbinden, um dem Bassin in jedem Fall eine der Höhe der Dornwände angemessene Breite zu geben, damit die Soltröge nicht so leicht über Bord geworfen werden. Es kommt also hierbei auf die hervorragende Breite des Bassins an. Gedenkt man sich nämlich von dem untersten Punkt der äußeren Fläche einer Dornwand eine lothrechte Linie auf dem Boden des Bassins gezogen, so ist die Linie, welche von dem Punkt, worin diese Vertikallinie den Boden trifft, bis zu der Seitenwand des Bassins senkrecht gezogen wird, die erwähnte hervorragende Breite des Bassins, von deren Bestimmung hier die Rede ist.

Wenn

Wenn nun die Höhe von dem Boden des Bassins bis zu den Tropfhähnen 28 Fuß beträgt, so kann die hervorragende Breite des Bassins bei sonst gehörig angelegten Dornwänden 18 Fuß betragen. C. Langsdorf empfiehlt diese Höhe, als die beste, so lange man nicht mit über 10löthiger Soole zu thun hat. Hat die Soole, nachdem sie schon 10löthig geworden ist, noch mehrere Abtheilungen zu durchwandern, so muß man in jeder folgenden Abtheilung die gedachte Höhe allemal um 2 Fuß niedriger machen, aber dennoch der hervorragenden Breite des Bassins die 8 Fuß zulassen. Folgten nachher noch 4 Abtheilungen, so wäre die erwähnte Höhe in der ersten 26, in der zweiten 24, in der dritten 22 und in der vierten 20 Fuß; denn man muß mit der reicheren Soole immer sparsamer umgehen, also den Soolenverlust, welcher mit der Höhe der Dornwände zunimmt, immer mehr zu vermindern suchen. Wollte man z. B. einer Dornwand, vom Boden bis zu den Tropfhähnen gemessen, eine Höhe H geben, welche nach der eben erwähnten Bestimmung = h seyn sollte und nun die hervorragende Breite des Bassins x bestimmen, so könnte man

$$8 : x = \sqrt{h} : \sqrt{H}$$

$$\text{also } x = 8\sqrt{\frac{H}{h}}$$

setzen.

Uebrigens gradirt eine hohe Gradirwand geschwinder, als eine niedrige, weil die Luft die wilden Wassertheilchen von der Soole in mehrerer Höhe weit leichter über die Soolkasten hinaustreiben kann, als bei einer geringern. Man kann sich dies auf folgende Art deutlicher vorstellen:

stellen: Man stelle sich zwei Dornwände, a b und α β, Fig. 7586 vor, deren Höhe sich verhalten sollen, wie 3 : 4. Die Entfernung ihrer vorderen Flächen von den Seitenborden b c und β γ wäre gleich groß, und nun bilde man sich ein, eine gleich große Kraft der Luft sondere in der Höhe bei a und α einen Theil wilder Wassertheilchen ab und entferne diese losgerissenen Theilchen unter gleichen Winkeln von der Dornwand, so werden die Wassertheilchen, welche oben bei a von der niedrigern Wand abgerissen worden, wieder bei c in den Soolkasten fallen, hingegen bei α von der höhern Wand unter eben dem Winkel bei γ über den Soolkasten herausfallen, also im ersten Fall sich wieder mit der Soole vereinigen, im andern Fall aber nicht; indessen ist aber auch mit dem geschwinderen Gradiren einer höhern Wand ein größerer Soolenverlust verknüpft, wie schon oben bemerkt worden.

Zur Verminderung des zufälligen Soolenverlustes ist noch eine Vorrichtung nützlich, besonders bei schon hochgradirter Soole, nämlich eine Anstalt zur Geschwindstellung der Tropfhähne. Diese läßt sich auf folgende sehr einfache Weise treffen: Man lasse längs den obern Kästen in solche auf den Boden, gleichlaufend mit den Wänden oder Seitendielen, noch andere Wände aufsetzen, die von den äußern noch einige Zoll weit abstehen. Hierdurch erhält man ein sehr schmales Behältniß, das durch Zuziehung eines angebrachten Spundes mit dem übrigen breiten Theil des Kastens kommunicirt. Um nun das Träufeln zu unterbrechen, darf man nur den Spund in die Scheidewand einstecken, indem dann nur die wenige Soole, welche in dem schmalen Behältniß enthalten ist, noch abträufeln kann.

Außer

Außer der Hauptöffnung in der erwähnten Scheidewand, kann man noch einige kleinere mit Spünden anbringen, um dem schmalen Behältniß mehr oder weniger Soole zufließen zu lassen, und dadurch das Tropfen der Hähne nach Willkühr zu schwächen oder zu verstärken, ohne daß der Gradirer jedesmal nöthig hat, alle Hähne stärker oder schwächer zu richten. Die Löcher, in welche die Hähne eingesteckt werden, müssen alle genau in einer wagrechten Linie liegen, damit nicht einzelne von ihnen trocken stehen, während die andern noch tropfen, und eben deshalb ist es rathsam, die oberen Kästen noch vor dem Bohren dieser Löcher so hoch mit Soole anzufüllen, daß der Spiegel am seichtesten Platz etwa 1 Zoll hoch über dem Boden steht und dann erst nach der Wasserlinie, welche dieser Spiegel an den Wänden bildet, alle Stellen zu bezeichnen, in welche die Spitze des Bohrers eingesetzt werden muß. Auch ist es gut, wenn man zwischen den obern Balken vor den Tropfrinnen besondere Windbretter anbringt, welche die fallenden Tropfen, bevor sie die Dornwand erreicht haben, gegen den Wind schützen.

Auch bei Legung der Dornen ist eine besondere Sorgfalt nöthig. Man muß die einzelnen Reiser von der Mitte der Dornwand nach den beiden Wandflächen eine solche Lage geben, daß sie einigen Abhang bekommen, den die entgegengesetzte Lage, daß sie nämlich von beiden Wandflächen gegen die Mitte der Dornwand abwärts liegen, macht, daß die Soole, zumal bei anstoßenden Winden, an den Reisern nach der Mitte der Wand abläuft, daß also solche innerhalb der Wand abträufelt und die äußere Wandfläche mehrentheils trocken bleibt, oder doch nicht

so benetzt wird, wie es bei der letzten Lage der Dornen zu erwarten wäre.

C. Langsdorf hat folgende Beobachtungen über den Soolenverlust in den Jahren 1789, 1790 und 1791 angestellt.

Im Jahre 1789 bediente er sich eines einwändigen Gradirhauses; die Wand war 30 Fuß lang und 32 Fuß hoch; das Bassin war 20 Fuß breiter, als die Grundfläche der Dornwand, es ragte also zu beiden Seiten der Dornwand um 10 Fuß hervor. Das Gebäude stand in einem etwa 200 Fuß tiefen und etwa eben so breiten Thal, und zwar längs demselben, weil es wegen Wasserfluthen nicht hätte in die Quere gesetzt werden können. Die Gradirung nahm den 22sten August ihren Anfang, dauerte täglich 10 bis 11 Stunden und endigte sich den 16ten September.

Im Ganzen war die Witterung der Gradirung nicht günstig; man hatte höchstens sieben schöne Gradirtage, alle übrigen waren kalt, neblicht und regnerisch, also gerade so, wie sie seyn mußten, um den Soolenverlust sehr beträchtlich zu machen. Zu dieser Größe des Soolenverlustes trug noch bei, daß nicht mehr als zwei Abtheilungen bei dieser kurzen Dornwand angebracht werden konnten, welches den Soolenverlust merklich vergrößern konnte. Die Löthigkeit der Brunnensoole war abwechselnd; sie wurde niemals unmittelbar zu der schon gradirten eingelassen, sondern gerade in den oberen Kasten gefördert.

Zum Einmessen der Brunnensoole bediente sich Langsdorf eines besondern Kastens, welcher genau 45 Kubikfuß faßte; der Kubikfuß süßes Wasser wog $57\frac{1}{2}$ Pfd. Und so wurden nun eingelassen:

den	22sten	August	11	Kasten	zu	$\frac{1}{3}\frac{3}{2}$löthig
—	25sten	—	7	—	—	$\frac{1}{3}\frac{4}{2}$ —
—	28sten	—	4	—	—	$\frac{1}{3}\frac{0}{2}$ —
—	29sten	—	4	—	—	$\frac{1}{3}\frac{0}{2}$ —
—	30sten	—	11	—	—	$\frac{1}{3}\frac{0}{2}$ —
—	1ten	Sept.	3	—	—	$\frac{1}{3}\frac{4}{2}$ —

den

den	5ten Sept.	7	Kasten	zu	$\frac{1}{3}\frac{4}{2}$	löthig
—	9ten —	3	—	—	$\frac{8}{3\,2}$	—
—	11ten —	4	—	—	$\frac{8}{3\,2}$	—
—	15. u. 16.	0	—	—	⸗	—
in allem		56 Kasten oder 2520 Kubikf.				

Die jedesmalige Zahl der Kasten mit der Zahl der Löthigkeit multiplicirt giebt:

$$\begin{array}{rcl}
11 \cdot \frac{13}{32} & = & \frac{143}{32} \\
7 \cdot \frac{14}{32} & = & \frac{98}{32} \\
4 \cdot \frac{10}{32} & = & \frac{40}{32} \\
11 \cdot \frac{10}{32} & = & \frac{110}{32} \\
3 \cdot \frac{14}{32} & = & \frac{42}{32} \\
7 \cdot \frac{14}{32} & = & \frac{98}{32} \\
3 \cdot \frac{8}{32} & = & \frac{24}{32} \\
4 \cdot \frac{8}{32} & = & \frac{32}{32} \\
2 \cdot \frac{8}{32} & = & \frac{16}{32} \\
\text{Die Summe} & = & \frac{643}{32}
\end{array}$$

Die Summe durch die Anzahl aller Kasten, das heißt, durch 56 dividirt, giebt die mittlere Löthigkeit der Brunnensoole $= \frac{643}{56 \cdot 32} = 0{,}35$löthig.

Am Ende dieser Gradirprobe hatte man 239 Kubikfuß Soole zu 1,25 Loth, Es hätten aber die eingelassenen 2520 Kubikfuß 0,35löthige Brunnensoole beinahe geben sollen

$\frac{0{,}35}{1{,}25} \cdot 2520 = 705$ Kubikfuß zu 1,25 Loth.

Man hatte also $\frac{705 - 239}{705}$ oder 0,66 der ganzen Salzmenge, welche auf das Gebäude gekommen war, verloren. Im Durchschnitt genommen waren stündlich etwa 10 Kubikfuß verflüchtiget oder verzehrt worden, welches für den laufenden Fuß beiläufig $\frac{1}{3}$ Kubikfuß stündlich ausmacht, das heißt, bei der Voraussetzung, daß 0,35löthige Soole bis 1,25 Lothen gradirt wurde, daß also bei höherer Gradirung etwas weniger in Anschlag kommen dürfte; auch war dabei nicht auf die Winde geachtet und hierdurch eben die Wasserverschwendung vergrößert worden.

Im Jahre 1790, nachdem die vorige Dornwand auf 363 Fuß war verlängert worden, wurden neue Gradirproben angestellt, wobei die Brunnensoole, wie im verwichenen Jahre, genau eingemessen wurde. Den 11ten Juni wurden die Bassins mit Soole angefüllt, und den 13ten nahm die Gradirung ihren Anfang, wobei die Soole niemals unmittelbar aus einem Bassin in das andere geleitet wurde, sondern jedesmal erst die Dornwand der folgenden Abtheilung durchwandern mußte, das Gradirhaus hatte 5 Abtheilungen, welche zusammen 368 Fuß lang waren. Bis zum 8ten Tage der Gradirung betrug die eingelassene Soolenmenge 18,429 Kubikfuß. Dabei hatte man nur fünf heiße Tage, die übrigen waren neblicht und regnerisch. Die Gradirung dauerte täglich 16 Stunden.

Vom 20sten bis zum 26sten Juni betrug der Einlaß 9956 Kubikfuß; man hatte in den sieben Tagen fünf heiße, die beiden andern waren neblicht und regnerisch; auch hier dauerte die Gradirung täglich 16 Stunden. Die Löthigkeit der eingelassenen Brunnensoole war im Mittel $\frac{13}{24}$.

Vom 27sten Juni bis 3ten Juli betrug der Einlaß 11,875 Kubikfuß. Man hatte 6 neblichte, regnerische und windige Tage und nur einen heißen. Die Gradirung dauerte täglich nur 15 Stunden. Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 22 Tagen $\frac{18}{32}$löthig.

Vom 4ten bis 10ten Juli betrug der Einlaß 8230 Kubikfuß. Man hatte 6 regnerische und windige Tage und einen kalten. Die Gradirung dauerte täglich 14 Stunden. Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 29 Tagen $\frac{11}{20}$löthig.

Vom 11ten bis 19ten Juli betrug der Einlaß 5676 Kubikfuß. Man hatte 6 regnerische und windige Tage, einen neblichten und kühlen, und zwei heiße. Die Gradirung dauerte täglich 14 Stunden. Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 38 Tagen 0,54löthig.

Man hatte also während dieser 38tägigen Gradirung 13 sehr günstige Gradirtage, 5 mittelmäßige und 20 sehr ungünstige. Die ganze Dauer der Gradirung

belief sich auf 209 Stunden und die gesammte eingelassene Soolenmenge betrug

54166 Kubikfuß.

Am Ende dieser Gradirprobe hatte man noch 1080 Kubikfuß 5löthige Soole, also betrug die Wasserverschwendung in 709 Stunden etwa

$$54166 - 1080 = 53086 \text{ Kubikfuß},$$

oder stündlich $\frac{53086}{709}$ = beinahe 75 Kubikfuß auf 368 laufende Fuß, also etwa $\frac{1}{5}$ Kubikfuß auf den laufenden Fuß.

Die Ursachen dieses Unterschieds von der Wasserverschwendung im vorigen Jahre sind

1) die höhere Gradirung;

2) die vorzügliche Stellung der Hähne nach den Wind, wobei sehr oft die eine Wandfläche trocken stehen blieb und

3) der Umstand, daß jetzt die kühlen Morgen- und Abendstunden ohne sonderlichen Effect mitgenommen wurden, die indessen einen merklichen Theil der Gradirstunden ausmachen.

Man hätte am Ende dieser Probe beiläufig erhalten sollen:

$\frac{0,84}{5} \cdot 54166 = 5850$ Kubikfuß 5löthige Soole.

Da nun wirklich nur 1080 Kubikfuß übriggeblieben sind, so betrug der Verlust

$\frac{5850 - 1080}{5850} = \frac{4770}{5850} = 0{,}815$ der ganzen Soolenmenge, welche auf das Gradirgebäude gekommen war.

Weil in die ganze jährliche Gradirzeit nicht so viel regnigte Tage verhältnißmäßig fallen, als hier gerade in die Beobachtungszeit gefallen sind, so wurde dadurch die Verhältnißzahl des Soolenverlustes vergrößert und man müßte solche für eine vollständige Gradirzeit etwas vermindern.

Im Jahre 1791 hatte Langsdorf in allem 1239 laufende Fuß Gradirung, welche in 6 verschiedene Fälle abgetheilt waren. Die Gradirung dauerte im März täglich etwa 6 Stunden, im April 9 St., im Mai 12 St., im Juni 13 St., im Juli 13 St., im August 12 St., im September 8 St., im October

7 St., und die Beobachtungen gingen vom 10ten März bis zum 6ten October. Die gesammte Dauer der Gradirung war also

Im	März	22	= 6 =	132	Stunden.
—	April	30	= 9 =	270	—
—	Mai	31	= 12 =	372	—
—	Juni	30	= 13 =	390	—
—	Juli	31	= 13 =	403	—
—	Aug.	31	= 12 =	372	—
—	Sept.	30	= 8 =	240	—
—	Octb.	6	= 7 =	42	—
	in allem			2221	Stunden.

Die Gradirhäuser waren alle ohne Bedeckung, das von 172 und von 157 laufenden Fußen ausgenommen. Der Juli war für die Gradirung äußerst ungünstig, die übrigen Monate im Durchschnitt mittelmäßig, für den Soolenverlust aber sehr vortheilhaft, so daß der sich ergebende Verlust, für ein mittleres Jahr vielleicht nur etwas vergrößert werden müßte. Sämmtliche Brunnensoole wurde eingemessen und die Beobachtungen ergaben nun folgende Resultate:

An Brunnensoole wurde eingelassen:

Vom	10ten	März	bis	9ten	April	40000 Kubikfuß	$\frac{3}{16}$löthig
—	10ten	April	—	16ten	—	10486 —	$\frac{3}{16}$ —
—	17ten	—	—	23sten	—	30059 —	$\frac{1}{32}$ —
—	24sten	—	—	30sten	—	28218 —	$\frac{4}{10}$ —
—	1sten	Mai	—	7ten	Mai	20989 —	$\frac{1}{32}$ —
—	8ten	—	—	14ten	—	18608 —	$\frac{2}{32}$ —
—	15ten	—	—	21sten	—	18151 —	$\frac{10}{32}$ —
—	22sten	—	—	28sten	—	34836 —	$\frac{7}{32}$ —
—	29sten	—	—	4ten	Juni	26265 —	$\frac{3}{32}$ —
—	5ten	Juni	—	11ten	—	29860 —	$\frac{7}{32}$ —
—	12ten	—	—	18ten	—	16747 —	$\frac{7}{37}$ —
—	19ten	—	—	25sten	—	17980 —	$\frac{1}{4}$ —
—	26sten	—	—	2ten	Juli	23117 —	$\frac{5}{16}$ —
—	3ten	Juli	—	9ten	—	28825 —	$\frac{1}{2}$ —
—	10ten	—	—	16ten	—	25227 —	$\frac{9}{16}$ —
—	17ten	—	—	23sten	—	24660 —	0,36 —
—	24sten	—	—	30sten	—	24432 —	$\frac{1}{3}$ —
—	31sten	—	—	6ten	Aug.	35848 —	0,26 —
—	7ten	Aug.	—	16ten	—	46294 —	0,37 —

Vom

Vom 17ten Aug.	bis 20sten Aug.	14155	Kubikfuß	$\frac{3}{16}$	löthig
— 21sten —	— 27sten —	33017	—	$\frac{7}{32}$	—
— 27sten —	— 3ten Sept.	36800	—	$\frac{1}{24}$	—
— 3ten Sept.	— 10ten —	34000	—	$\frac{1}{32}$	—
— 10ten —	— 19ten —	33108	—	$\frac{7}{16}$	—
— 20sten —	— 1sten Oct.	43155	—	$\frac{1}{2}$	—
— 2ten Oct.	— 6ten —	15434	—	$\frac{1}{2}$	—

Die Summe aller dieser Einlaßmenge beträgt 710271 Kubikfuß. Die einzelnen Einlaßmengen mit der gehörigen Löthigkeit multiplicirt und diese zusammen addirt, giebt 264287, und diese Summe mit der Summe der Einlaßmenge dividirt giebt den mittlern Gehalt der Brunnensoole =

$$\frac{264287}{710271} = 0{,}37 \text{löthig.}$$

Von dieser Brunnensoole erhielt man an gradirter Soole

1309	Kubikfuß	3löthig
2178	—	$4\frac{1}{2}$ —
936	—	$5\frac{1}{3}$ —
1123	—	7 —
1250	—	4,93 —
1029	—	4 —
1248	—	4,18 —
811	—	3,96 —
1436	—	4,53 —

also in allem 11309 Kubikfuß, welche mittelst Anfüllung des obigen Kastens genau eingemessen worden sind. Die Produkte aus jeder Soolenmenge in die gehörige Löthigkeit zusammen addirt, giebt 51885, also hatte man

$$11309 \text{ Kubikfuß zu } \frac{51885}{11309} \text{ oder } 4{,}6 \text{ Loth.}$$

Außerdem hatte man noch Soole von verschiedenem Gehalte in den Bassins der Gradirhäuser, woraus sich nach dem bisherigen Fortgang etwa 800 Kubikfuß von eben diesem Gehalte erwarten ließen.

Das Resultat dieser Beobachtungen ist also dieses:

710271 Kubikfuß 0,37löthige Soole gaben durch die Gradirung vom 10ten März bis 6ten October 12109 Kubikfuß 4,6löthige Soole. Nun hätte man ohne Soolenverlust erhalten müssen

$\frac{0,27}{4,60} \cdot 710271 \times \frac{1}{1,031}$ Kubikfuß, wo 1,031 die spec. Schwere der 4,6löthigen Soole ist.

$= 55443$ Kubikfuß.

Man hat also nur $\frac{12109}{55443}$ oder 0,218 des Ganzen, welches man hätte erhalten sollen, übrig behalten, oder 0,782 des Ganzen verloren.

Von dem Bau der Gradirhäuser. Kein Gradirhaus oder Gebäude darf unmittelbar auf den Erdboden gesetzt werden, sondern muß in einiger Entfernung von demselben auf Pfeilern ruhen. Damit aber auch die Absicht dieser Pfeiler erreicht werde, darf die geringste Höhe derselben nicht unter 4 Fuß betragen; sie können aber merklich höher, z. B. 6, 8, 10 und mehrere Fuß hoch seyn, wiewohl man sie wegen der Festigkeit des Baues sowohl, als auch um nicht die Kosten ohne Noth zu vergrößern, doch nicht leicht über 8 Fuß hoch nehmen sollte. Bevor diese Pfeiler aufgeführt werden, muß erst der Boden oder das Erdreich erwogen werden, worauf solche zu stehen kommen. Ist solcher ganz fest, so macht man darin nur etwa einen halben Fuß tiefe Gruben, etwas weiter, als die Grundflächen der Pfeiler werden sollen, mauert alsdann die Gruben aus und führt sodann die Mauer in einer etwas geringeren Breite und Länge so hoch über der Erde fort, bis man die verlangte Höhe des Pfeilers hat. Ist aber der Boden morastig oder sandig, so ist eine größere Behutsamkeit nöthig. Man muß in solchen Fällen für jeden Pfeiler eine vier bis acht Fuß tiefe etwas breitere und längere Grube, als der Pfeiler ist, in die Erde arbeiten. Ist der Grund nun noch in einer beträchtlichen Tiefe sumpfigt oder überhaupt nicht fest, so rammt man in diesen Gru-

ben

ben 6, 8, 10 und mehrere Fuß lange Pfähle ein, so daß solche gar nicht über den Boden der Gruben hervorragen. Dergleichen Pfähle kann man 4, 6 oder noch mehrere in jeder Grube einrammen, über die eingerammten einen Rost legen und nun über solchem die Gruben ausmauern; dann aber über der Erde die Mauer etwas länger und schmäler fortführen lassen, welche eigentlich den Pfeiler ausmacht. Man thut wohl, wenn man hiernächst die in einem solchen Boden aufgeführten Mauern oder Pfeiler bis in dem nächst folgenden Sommer stehen läßt, ohne noch das Gebäude aufzusetzen, weil ungeachtet der eingerammten Pfähle die Pfeiler hin und wieder nach und nach tiefer sinken, die dann im folgenden Sommer noch erhöhet werden.

Bei den Pfeilern hat man auf folgende Stücke zu sehen: 1) Auf ihre Gestalt; 2) auf ihre Stellung; 3) auf ihre Länge und Dicke; 4) auf ihre Entfernung von einander.

Da die Pfeiler nach der ganzen Länge des Baues aufgeführt werden müssen, so daß, wie nachher weiter gezeigt werden soll, die viereckten Mauerlatten und Durchzüge über solche hingelegt warden, so ist von selbst klar, daß die rechtwinklichte parallelepipedische Gestalt für die Pfeiler die tauglichste ist, und daß sie übrigens mit ihrer langen Seite, auch nach der Länge des Baues, mit ihrer schmalen aber nach der Breite des Baues gestellt werden müssen.

Ehe man die Länge und Dicke der Pfeiler und wie weit sie von einander entfernt seyn müssen, untersucht, untersuche man erst, wovon diese Bestimmung abhängt. Am besten ist es, bei dieser Bestimmung auf folgende drei Stücke zu sehen: 1) Daß der Druck des Gradirbaues auf eine hin-

hinreichend große Grundfläche und 2) gleichförmig auf dem Erdboden vertheilt werde; 3) daß das unterste Gebälk und die Schwellen gehörig aufliegen.

Der erste Grundsatz bei den Pfeilern ist, daß der Druck des Gradirbaues auf eine hinlänglich große Grundfläche verbreitet werde, welches deswegen nothwendig ist, weil sonst die Pfeiler, wenn die Summe ihrer Grundflächen zu klein und mit der Grundfläche des Gradirbaues in einem zu geringen Verhältniß ständen, von der großen Last des Baues, besonders bei nicht zu festem Boden, leicht sinken könnte. Wird dagegen der Gradirbau auf viele Pfeiler gesetzt und dadurch seine Last auf eine große Grundfläche vertheilt, so wird jeder einzelne Pfeiler nur von einem geringen Theil der ganzen Last gedrückt und dadurch die Gefahr des Sinkens sehr vermindert oder völlig aufgehoben. Also darf die Anzahl der Pfeiler nicht zu geringe seyn.

Der zweite Grundsatz ist: daß der Druck des Gradirbaues auf die Grundfläche gleichförmig vertheilt werde, so weit solches ohne andere Unbequemlichkeiten angeht. Wird nämlich der Druck auf eine sehr ungleiche Art vertheilt, so steht ein Pfeiler mehr in Gefahr zu sinken, als der andere und man ist daher nicht sicher, daß nicht der Bau an einigen Stellen mehr, als an den andern noch in der Folge sinken könne, und hat daher alle die Nachtheile zu befürchten, die ein solches ungleiches Sinken des Baues verursachen kann, wohin vorzüglich das Auseinandergehen der Bohlen in den Bassins der Gradirhäuser gehört, welches den Verlust der darin befindlichen Soole nach sich zieht. Die Folge aus diesem Grundsatz ist demnach diese: Man muß

alle

alle Pfeiler, so weit es andere Umstände zulassen, nicht nur von einerlei Größe machen, sondern sie auch gleich weit von einander setzen. Kleine Abweichungen von dieser Regel sind, wie aus ihren Gründen erhellt, immer verstattet, wiewohl man auch die kleinsten nicht ohne alle Ursache zulassen muß. Oft werden solche schon durch die größere Bequemlichkeit, welche man dadurch sowohl im Verzeichnen, als nachher im Vermauern selbst erhält, hinlänglich gerechtfertiget.

Bei dem dritten Grundsatze müssen die Pfeiler so beschaffen seyn, daß das untere Gebälk mit den Mauerlatten und Durchzügen gehörig aufgelegt werden kann. Damit nun die Mauerlatten und Durchzüge, welche längs dem Gradirbau über die Pfeiler hingelegt werden, so aufliegen, daß, wie sich gehört, die Unterlagen, das ist, die Pfeiler zu beiden Seiten längs der aufgelegten Hölzer hin noch hervorragen und daher die Pfeiler eine merklich größere Breite erhalten, als die Hölzer, so kann die Breite oder Dicke der Pfeiler nicht wohl unter zwei Fuß betragen. Die nur erwähnte Absicht erfordert keine größere Dicke und die Festigkeit der Pfeiler noch weniger. Man könnte also allemal mit dieser Dicke, wenn auch ein Pfeiler 10 : 12 Fuß hoch werden sollte, zufrieden seyn. Wer indessen hierin zu furchtsam ist, könnte diese Regel nur bei Pfeilern, die nicht über 4 Fuß hoch wären, beobachten, bei höhern aber die Dicke um so viele Zoll stärker nehmen, um so viel Fuß sie über 4 Fuß hoch sind. Diesemnach müßte man z. B. einen 12 Fuß, das ist 4 + 8 Fuß hohen Pfeiler, 2 Fuß und 8 Zoll oder $2\frac{3}{4}$ Fuß dick machen.

Derselbe Grundsatz bestimmt zugleich die gehörige Länge der Pfeiler und die Länge des

Zwischenraumes zwischen jedem Paare der längs dem Bau hinstehenden Pfeiler. Es kann nämlich der Bau nicht auf eine einzige solche Reihe Pfeiler gesetzt werden, sondern es müssen deren nothwendig mehrere mit einander parallellaufende seyn, deren Anzahl von der Breite des Gradirbaues abhängt.

Quer über diese Reihen von Pfeilern werden Balken gelegt. Da nun die schmälsten einwändigen Gradirhäuser jedesmal über 20 Fuß breit, also diese quergelegten Balken über 20 Fuß lang sind, gleichwohl der ganze Bau auf diesen Balken ruht, so ist ersichtlich, daß es nicht genug ist, wenn der Gradirbau nur zwei Reihen Pfeiler bekommt, weil sonst sämmtliche Querbalken zu weit frei lägen und daher vor dem Brechen nicht hinlänglich gesichert wären. Daher muß ein einwändiger Gradirbau auf drei, ein Gradirbau mit zwei untern Wänden auf vier, und einer mit drei untern Wänden auf fünf Reihen Pfeilern ruhen. Weil nun wegen der zum Durchstreichen der Luft unter dem Gradirbau nöthigen Zwischenräume zwischen den Pfeilern, solche Querbalken vorkommen, welche nur auf der Mauerlatte, aber auf keinem äußeren Pfeiler aufliegen, die übrigen Balken bei einem einwändigen meistens auf drei Pfeilern ruhen, oder eine ungefähr dreimal so starke Unterlage haben, so müssen auch sämmtliche Balken der letztern Gattung auch dreimal so viel zu tragen bekommen, als sämmtliche Balken der ersten Gattung. Ferner müssen allemal auf 3 Balken der letztern Gattung wieder einer der erstern und dann wieder drei der letztern folgen ꝛc. Die Länge der Pfeiler und die Größe ihrer Zwischenräume hängt also von der Entfernung der Balken

ken von einander ab. Nimmt man nun an, daß die Breite eines Balkens mit der Zwischenweite, zwischen zwei Balken, vier Fuß betragen soll, so erhellt, daß vier Balken sammt dem jedesmaligen Zwischenraume bis zum folgenden genommen, nach der Länge des Gradirhauses eine Strecke von 4 . 4 = 16 Fuß wegnimmt. Man erreicht daher seine Absicht, wenn man die Pfeiler 10 Fuß und die Zwischenräume 6 Fuß lang macht. Man lege nun jedesmal über die Mitte eines jeden Zwischenraumes den Balken gg, Fig. 7587, und hierauf zwischen jedes Paar solcher Balken, in gleicher Weite von einander, die drei hh, ee, kk, welche dann offenbar auf die Pfeiler zu liegen kommen. aa, cc sind die Mauerlatten.

Für den freien Durchzug der Luft ist ein Zwischenraum von 4 Fuß schon groß genug, wenn nämlich die Länge des Pfeilers mit dem folgenden Zwischenraum 16 Fuß betragen würde. Da aber außerdem, daß die Luft in vorigem Fall doch noch einen freien Zutritt bekommt und dadurch der Platz unter dem Gradirbau trockner bleibt, es auch in Hinsicht der Mauerkosten nicht gleichgültig ist, ob man jeden Pfeiler 10 oder 12 Fuß lang machen läßt, so behält die erwähnte Bestimmung den Vorzug, damit aber die auf die Schwelle zu stehen kommenden Hauptpfosten außer dem ersten allemal über die Mitte eines jeden Pfeilers gesetzt werden, so mache man den ersten Endpfeiler so lang, daß seine Länge mit der Länge des folgenden Zwischenraumes und der halben Länge des folgenden Pfeilers 16 Fuß beträgt; er muß also $16 - (6 + 5) = 5$ Fuß lang gemacht werden. Aus diesem ergiebt sich nun

nun für die Pfeiler unter den Gradirhäusern folgende Regel:

1) Kein einwändiges Gradirh. darf weniger als 3
— zweiwändiges — — — 4
— unten mit drei Wänden — — 5
Reihen Pfeiler haben.

2) Jeder Pfeiler soll wenigstens 4 Fuß hoch seyn.

3) Kein Pfeiler soll unter 2 Fuß dick seyn.

4) Jeder Pfeiler soll 10 Fuß lang seyn.

5) Der Zwischenraum zwischen jedem Paar Pfeiler längs dem Bau soll in der Länge 6 Fuß betragen.

Die Pfeiler der beiden äußern Reihen bekommen völlig einerlei Lage, die der mittleren Reihe müssen aber so gesetzt werden, daß jeder vierte Balken wie gg über die Mitte eines solchen Pfeilers zu liegen kommt; auch muß hier noch bemerkt werden, daß man die unter der Erde befindlichen Fundamente jeder Reihe Pfeiler in einem fortgehen läßt und sie nicht, wie die Pfeiler selbst, von einander absetzt. Auch bekommt jeder Gradirbau vier Eckpfeiler, die sowohl nach der breiten, als nach der langen Seite des Grabaues hingehen und zweien an einander gestoßenen Pfeilern gleichen. Da man dann die Eintheilung so machen muß, daß allemal an jede Ecke des Baues noch ein solcher Pfeiler zu stehen kommt. Weil auf solche Weise die Anzahl der Pfeiler um 1 größer werden muß, als die Anzahl Zwischenräume; überdies beide Eckpfeiler zusammen so lang, wie einer der übrigen seyn müssen, so verfahre man auf folgende Weise: Man dividire die gegebene Länge des Baues mit 16 oder der nächst kleinern Zahl, wobei die Division gerade aufgeht. Z. B. die Länge des

ganzen

ganzen Baues sey 100 Fuß, so ist $\frac{100}{16} = 6\frac{1}{4}$; damit nun die Division gerade aufgehe, gleichwohl die Entfernung der Pfeilermitten von einander nicht über 16 Fuß betrage, so dividire man mit einer Zahl, die gerade 7 zum Quotienten giebt, das ist, mit $\frac{100}{7}$ oder $14\frac{2}{7}$ Fuß. Und nun mache man jeden Pfeiler $9\frac{2}{7}$ Fuß lang, die beiden Eckpfeiler jeden aber nur halb so lang, und alle Zwischenräume 5 Fuß lang. Jede mittlere Reihe bekommt fürs erste oben und unten unter der Giebelwand einen Querpfeiler mit einem kurzen dazu gehörigen Stück, das längs dem Bau hingeht und mit der Dicke des Giebelpfeilers etwa 4 Fuß betragen kann, außerdem aber noch so viele dazwischen liegende Pfeiler, als eine äußere Reihe Zwischenräume hat. Im Exempel bekommt daher jede mittlere Reihe 9 Pfeiler und 8 Zwischenräume, so wie jede äußere 8 Pfeiler und 7 Zwischenräume. Es werden daher nun auf jede Länge von $14\frac{2}{7}$ Fuß vier Balken gelegt, die dann etwas näher als zuvor zusammen kommen, da nur auf jede 16 Fuß 4 Balken kamen.

Auf die Wahl der Holzgattung kommt bei den Gradirhäusern sehr Vieles an. Das Eichenholz, von der Länge und Dicke, wie solches zu Gradirgebäuden erfordert wird, fängt in unsern Zeiten seltener und daher auch kostbarer zu werden an, obgleich es wegen seiner eigenthümlichen Stärke und Festigkeit, als auch wegen seiner Dauer im Feuchten und in Wind und Wetter allem andern vorzuziehen ist; es würde seiner eignen Schwere wegen stärkere Unterlagen erfordern; auch wird es in der freien Luft bald krumm, und beschwert man es noch mit einer fremden Last, so berstet es leicht. Die-

ferhalb taugt es zu Balken oder Trägern nichts, desto besser aber zu Schwellen und Pfosten.

Büchenholz reißt gern, wird bald stockigt und läßt sich nur im ganz Trocknen oder auch in steter Nässe und wo auf keine sehr lange Dauer gesehen wird, allenfalls zu Pfosten, brauchen.

Die Nadelhölzer, besonders das Tannenholz, welche sonst der Feuchtigkeit und der Witterung weniger widerstehen, sind bei Erbauung der Gradirhäuser von unentbehrlichem Gebrauch, da sie nicht nur zu Pfosten, sondern auch zu Balken und Trägern zu benutzen sind, weil sie durch das Salzwasser eher fester und dauerhafter werden. Hieraus folgt nun, daß man sich der oben angeführten Holzarten zu den Gradirhäusern am besten so bedient:

1) Zu den Mauerlatten und Schwellen, desgleichen zu den Haupt- oder Eckpfosten des Eichenholzes; 2) zu den übrigen Pfosten, Riegeln ꝛc. sowohl des Eichen- als aller Arten Nadelholzes; 3) zu den Balken und Trägern, der Tannen und Kiefern, besonders aber des Lerchenbaumes; 4) zu den Windstreben überhaupt des Nadelholzes.

Die Kenntniß von der Klassifikation des Nadelholzes, ist für einen Salzwerkskundigen, zumal wenn er in den Fall käme, daß ihm die Erbauung eines ganzen Salzwerks übertragen würde, unentbehrlich. Die dicksten Nadelhölzer, welche man auf Salzwerken nöthig hat, sind die sogenannten Vier Hölzer, deren Durchmesser am dicksten Ende gegen 14 Zoll und deren Länge etwa 72 Fuß beträgt. Dann folgen die sogenannten Vier, und zwar erstlich die langen, deren Dicke etwa 11 bis 12 Zoll beträgt und die Länge 60 Fuß. Hierauf die ordinären, von einer etwas

was schwächern Dicke und 56 Fuß Länge. Hierauf die langen VIIter, von etwa 9 bis 10 Zoll Dicke und 50 Fuß Länge, und die ordinären VIIter, von etwa 9 Zoll Dicke und 48 Fuß Länge. Diesen folgen die langen VIIIter, von etwa 8 Zoll Dicke und 50 Fuß Länge, und die ordinären VIIIter, von etwas geringerer Dicke und 44 Fuß Länge. Endlich die IXter, von etwa 7 Zoll Dicke und 36 Fuß Länge; dann hat man noch etwas schwächere Hölzer, von etwa 5 bis 6 Zoll am dicken Ende.

Die Dicke des Holzes bei einem Gradirbau richtet sich nach dem Gebrauch. Die Hölzer, welche ein Gradirhaus zusammenhalten und befestigen sollen, sind:

a) Senkrecht stehende Hölzer, die man Pfosten, Ständer oder Säulen nennt.

b) Horizontal liegende Hölzer, die nach ihrer verschiedenen Bestimmung, bald Balken, bald Schwellen, bald Durchzüge oder Träger, bald Riegel heißen;

c) Das Biegen und Verschieben dieser Bauhölzer a und b zu verhindern, werden sie durch andere Hölzer mit einander verbunden, welche, wenn sie eine horizontale Lage haben, Riegel, wenn sie aber eine schräge Lage haben, Streben oder Büge genannt werden.

Wenn nun die Pfeiler, wie oben gezeigt worden, aufgeführt sind, so werden zuerst die äußeren Reihen mit den Mauerlatten, a a, c c, belegt, welche nur 4 Zoll dick zu seyn brauchen; weil sie aber in Ansehung des Balkens g g, Fig. 7587, zugleich die Stelle der Träger vertreten, so müssen sie etwas stärker und nicht leicht unter 6, und bei einem zweistöckigen Bau mit zwei untern Wänden, nicht unter 7 Zoll dick

genommen werden. Ihre Breite darf dabei nicht unter 8 Zoll betragen; man kann sie aber merklich breiter nehmen, z. B. 10, 12 Zoll.

Da nicht nur unten, sondern auch oben unter dem Dache ein Gebälk zu liegen kommt, unten aber dergleichen Balken, wie ee, ziemlich weit zwischen den äußern Pfeilern frei liegen müssen, und das obere Gebälk gleichfalls nur auf den zu beiden Seiten des Gradirbaues stehenden Pfosten auf- und zwischen solchen frei läge und der Gefahr des Brechens sehr unterworfen wäre, wenn nicht sowohl bei dem obern, als untern Gebälk für ein dauerhaftes Unterlager gesorgt würde, so sieht man schon zum Voraus, daß mitten durch die Länge des ganzen Baues hindurch, über dem untern Gebälke starke Pfosten aufgestellt werden müssen, damit man in solche den ganzen Bau hindurch oben Durchzüge einlassen kann, welche unter dem obern Gebälke hergehen und solches tragen helfen. Zu diesen obern Durchzügen sind schon ordinäre VIter hinreichend. Da aber hierdurch das untere Gebälk sehr beschwert wird und einen ungleich größeren Druck auszuhalten hat, als das erwähnte obere, so begreift man, daß bei dem unteren Gebälke dergleichen Balken, wie ee, besonders bei zwei untern Wänden, eine weit stärkere Unterlage zwischen den beiden äußern Pfeilern nöthig haben, als die obern. Man belegt aus dieser Ursache die mittlere Reihe von Pfeilern, oder bei zwei Wänden, die beiden mittleren Reihen statt der Mauerlatten mit starken Durchzügen, wozu man hier lange VIter oder auch Vter nehmen muß. Diese werden auf zwek Seiten, der oberen und unteren, beschlagen, auf den beiden Nebenseiten können sie ihre Rundung

behal-

behalten. Weil nun die Oberflächen dieser Durchzüge bb, und der Mauerlatten aa, cc gleich hoch liegen müssen, damit die Balken gg, hh, cc auf allen gleich fest aufliegen, die Durchzüge jedoch höher, als die Mauerlatten sind, so folgt, daß man die äußeren Pfeiler noch um so viel höher mauern müsse, als die innern, um so viel die Durchzüge höher sind, als die Mauerlatten. Außerdem hat man bei Legung der Mauerlatten und der untern Durchzüge noch folgendes zu bemerken. Man muß die Einrichtung so machen, daß auch bei weniger Soole die Pumpen, welche in die Bassins zu stehen kommen, dennoch immer einige Zoll tief unter Soole stehen; dieses läßt sich leicht dadurch bewerkstelligen, daß man dem ganzen Bau der Länge nach einigen Fall gebe; z. B. $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll auf eine Strecke von 100 Fuß. Man muß daher gleich anfangs mittelst der Setzwage die Mauerlatten und Durchzüge so auflegen, daß sie so viel Fall erhalten. Man schlägt nämlich kleine Spänchen oder Keilchen zwischen sie und die Pfeiler so lange ein, bis sie nach dem einen Ende die verlangte höhere Lage haben, da man dann nachher die leeren Plätze, wo man die Mauerlatten und Durchzüge etwas höher getrieben hat, wieder ausmauern muß. Hat man nun die Pfeilerreihen mit den Mauerlatten und Durchzügen auf die gewiesene Art belegt, so legt man quer über solche hin die Balken gg, hh, ee ꝛc. auf die Art, wie oben schon erwähnt worden. Man theilt nämlich die Entfernung von der Mitte des einen Zwischenraumes bis zur Mitte des folgenden in vier gleiche Theile gh, he, ek, kg, und legt über jede einen Balken. So fährt man von Pfeiler zu Pfeiler nach der Länge des ganzen

Baues hindurch fort. Man braucht übrigens die Giebelpfeiler, das ist, die Pfeiler, welche am Ende des Baues nach seiner Breite hin stehen, nicht mit Mauerlatten zu belegen, weil auf solche weiter keine Balken unmittelbar zu liegen kommen. Um indessen die Pfeiler das Ansehen zu geben, als ob sie alle von einerlei Höhe wären, mauert man die mittlern Giebelpfeiler zu beiden Seiten der Durchzüge noch um so viel höher, daß sie der äußeren Höhe gleich kommen, daß also die Durchzüge auf diesen mittlern Giebelpfeilern noch mehrere Zoll tief in der Mauer stecken.

Fig. 7588 stellt das bloße untere Gebälk mit den Pfeilern vor, wie es von vorne der Länge nach in die Augen fällt; a a stellt die vordere Fläche von der Dicke der Mauerlatte vor; g, h, e sind Balkenköpfe, die auf ihrer Oberfläche Schwalbenschwanz ähnliche Erhöhungen haben. Auf solche werden nun die Schwellen d d gelegt, die eben dergleichen Schwalbenschwanz ähnliche Vertiefungen haben, daher kann man solche nicht von oben her aufschlagen, sondern solche müssen mit Gewalt seitwärts in die Schwalbenschwänze der Balkenköpfe eingetrieben werden. Zu noch größerer Befestigung können sie von oben her mit starken hölzernen Nägeln auf die Balken angeheftet, das ist, aufgedollt werden.

Hierauf werden sowohl auf den unteren Schwellen, als auf denen über die mittlern Pfeiler gelegten Durchzügen die Pfosten aufgestellt, so daß allemal die mittlere mit den beiden äussern in gerader Linie stehen. Zu dem Ende werden die Pfosten sowohl unten, als oben, gehörig verzapft. Die Schwellen und Durchzüge aber an den Stellen, wo die Pfosten auf sie gestellt werden, verlocht, damit die Pfosten mit ihren Zapfen

in

in diese Löcher eingelassen werden können und dadurch einen desto festeren Stand erhalten. In die obern Zapfen werden sodann schwächere Schwellen und Durchzüge, die man gleichfalls an gehörigen Stellen verlocht hat, längs dem ganzen Bau hineingepaßt. Nach der breiten Seite hin muß der Bau allemal eben solche Schwellen bekommen, wie nach der langen, die dann gehörig mit einander verbunden werden müssen. Daher liegen am Ende eines Gradirhauses, sowohl am obern, als untern Gebälk, allemal zwei Hölzer auf einander, wovon das untere die Schwelle, das obere aber ein Balken ist.

Es kommt nun noch hauptsächlich darauf an, daß die jedesmal in einem Querdurchschnitt des Gradirbaues befindlichen innern und äußeren Pfosten auch gehörig mit einander verbunden werden.

Fig. 7589 stellt die Giebelwand eines Gradirbaues mit der Dachschwelle und dem darauf liegenden Balken vor; AB, CD sind starke viereckte eichene Eckpfosten, etwa 15 Zoll dick; ab, cd sind die über den mittlern Giebelpfeilern auf der Schwelle BD ruhenden Pfosten. Diese Pfosten kommen nun auf einer jeden Strecke von höchstens 16 Fußen eben so, nach der oben angegebenen Abmessung, neben einander vor, als man Reihen von Pfeilern hat. Man kann sich daher, Fig. 7589, als einen Querschnitt des Gradirbaues an jeder Stelle desselben, wo Pfosten stehen, gedenken, nur daß an den übrigen Querwänden, die hier an der Giebelquerwand gezeichneten Stellen wegfallen, und daran allgemein sehen, wie durch den ganzen Gradirbau hindurch die Verbindung des jedesmaligen nach der Breite des Gradirbaues neben einander stehenden Pfosten

am geschicktesten vorgenommen werden können. Die mittleren Pfosten ab, cd verbinde man mit der Schwelle AC durch Büge α, die äußeren Pfosten mit den innern von oben herunter mit Bügen β. Wollte man diese Büge verkehrt anbringen, nämlich, von der untern Gegend des äußern Pfostens nach der obern des innern, so würde man den Nachtheil haben, daß die Soole von der Dornwand an den Bügen hinab bis an die äußeren Pfosten flösse und von da weiter hinunter auf die Schwelle. C. Langsdorf hat dergleichen Gradirhäuser mit der erwähnten sehr nachtheiligen Folge gesehen; die andere Lage hebt aber diese Folge. Zu mehrerer Festigkeit verbindet man die äußeren Pfosten mit den innern überdies noch mit Riegeln γ, da dann die Hölzer β und γ da, wo sie sich einander begegnen, eingeschnitten und in einander gepaßt werden müssen. Die inneren Pfosten verbindet man gleichfalls durch zwei Riegel δ, ε mit einander, auf solche Art erhält man die ganze Querwand ABCD.

Das Aufschlagen eines Gradirbaues wird ungemein erleichtert, wenn man alle dergleichen Querwände, schon bevor man die Pfosten aufstellt, ganz zusammenfugt und auf das untere Gebälk so hinlegt, daß jeder Pfosten mit seinem untern Zapfen gerade an das Loch im Durchzug und der Schwelle zu liegen kommt, in welches er gesetzt werden soll, wobei also immer eine Wand zum Theil über die andere zu liegen kommt. Nachher setzt man zu beiden Seiten des Gradirbaues allemal da, wo die Pfosten eingesetzt werden sollen, hohe, starke, mit Flaschenzügen versehene Standbäume, und läßt von einer hinreichenden Anzahl Arbeitern eine Querwand nach der andern ganz in die Höhe ziehen und aufstellen.

Fig.

Fig. 7590 zeigt die Einrichtung eines einwändigen Gradirbaues, der nur eine einzige mittlere Pfeiler- und Pfostenreihe bekommt. Auch Fig. 7591 zeigt eine sehr vortheilhafte Bauart eines solchen Gradirhauses, indem man nicht nur im Innern des Gradirhauses weniger Holz braucht, sondern auch die Windstreben dabei erspart.

Hat man alle Querwände aufgestellt, so werden auch die Dachschwellen längs dem Gradirbau in die Zapfen der äußeren Pfosten eingelassen, und dadurch sämmtliche äussere Pfosten nach der langen Seite des Baues mit einander verbunden. Ueber solche wird dann das obere Gebälk gelegt. Damit aber der Platz unter dem Dache nicht zu enge werde, so lasse man die Balken auf jeder Seite des Gradirhauses einen Schuh über die Dachschwellen hinaus gehen. Der Nutzen des hierdurch gewonnenen Raumes zeigt sich hernach vorzüglich bei der Anordnung der Pumpenwerke und Stangenkünste, für welche der nöthige Platz nur gar zu oft bei Erbauung eines Gradirhauses vergessen wird.

Auf das Ende eines jeden dieser Balken werden nun die Dachsparren ba, bc, Fig. 7592, mit dem Dachstuhl defg gesetzt, der noch mit den kleinen Bügen a befestiget wird, da dann zwischen solchen, wenn der Bau unten zwei Wände hat, oben die dritte angelegt wird, die bis an ⁄, welches den Hainbalken vorstellt, reicht. Ueber sämmtliches Haingebälke wird dann der obere Trog gestellt, der noch von den zu den Dornstellagen erforderlichen schwächern Pfosten unterstützt wird. Es versteht sich, daß hier übrigens von Gradirhäusern die Rede ist, die mit Dächern verwahrt werden sollen.

Man benutzt diesen unter dem Dache sich ergebenden Platz nur dieserhalb zu einer dritten

Wand, weil das Dach doch angelegt werden muß, und daher nur mit sehr wenigen Kosten eine neue Wand gewonnen wird, die man sonst gar nicht hätte. Man muß aber auch diese Benutzung nicht zu weit treiben, weil man sonst leicht mehr einbüßt, als gewinnt.

Die bekannte Regel in der Baukunst ist: man soll die Höhe des Dachs der halben Breite desselben gleich machen. Man kann nun bei zweiwändigen Gradirhäusern ac, Fig. 7592, $=$ 41 Fuß setzen, also die erforderliche Höhe $bk = \frac{41}{2}$ oder 20 bis 21 Fuß. Daraus folgt nach dem Gesetze der Baukunst die Regel:

„Man soll die Höhe bk 20 bis 21 Fuß groß nehmen, woraus folgt $bc = \sqrt{(bk^2 + kc^2)} = \sqrt{(20^2 + 20^2)}$ bis $\sqrt{(21^2 + 21^2)} = \sqrt{800}$ bis 882, das ist, die Länge der Dachsparren soll zwischen 28 und 30 Fuß fallen. Wird nun dabei der Hainbalken γ etwa 5 Fuß von der Spitze b gelegt, so bleibt für die wahre Höhe der Dornwand, die nicht bis unten bei k herabreicht, sondern noch etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß vom Boden des Bassins absteht, nach allem Abzug nicht über 14 Fuß übrig."

Wenn alle Sparren gehörig eingelassen sind, so wird jeder von oben etwa einen oder zwei Fuß über den Hainbalken bis unten mit dergleichen dreieckigten Brettern, wie m, n, die vorn etwa 5, 6 oder 7 Zoll hoch sind, beschlagen, und dann über diese Dreiecke, nach der Länge des Baues hin, Latten genagelt, so daß über jedes zwei Latten zu liegen kommen, wie pp, qq, Fig. 7593. Man kann auch nur bloße kleine Pfosten α, β aufnageln und dann gleich unter jedes auf die Sparren eine Latte ss und zugleich auf jedes selbst eine Latte nageln, so daß wechselsweise eine Latte auf den Köpfen dieser

Pfost-

Pföstchen und dann wieder eine gleich darunter dicht an ihnen auf den Sparren angenagelt wird, und letztere also um so viele Zoll niedriger liegt, als die Höhe der kleinen Pföstchen beträgt, das ist, etwa 5, 6 oder 7 Zoll; man beschläge dann diese Latten mit Schindeln oder hölzernen Ziegeln. Die Breite und Länge dieser Schindeln, wonach auch die Dreiecke m, n und ihr Abstand oder der Abstand der Pföstchen α, β von einander, eingerichtet werden muß, ist willkührlich; man kann sie 16 bis 24 Zoll lang und 5 bis 8 Zoll breit und am besten von Eichenholz machen lassen. Damit sie dann um so besser verbunden werden können und auch den Regen in den Fugen nicht durchlassen, bekommen sie die Gestalt Fig. 7594, das ist, hinten am Rücken scharf, nach vorne zu aber etwas breiter; von vorne, der ganzen Länge nach, von oben bis unten, bekommen sie einen Einschnitt oder Nuthe; auf solche Art läßt sich alsdann beim Anschlagen immer die folgende Schindel mit ihrem scharfen Rücken in die Nuthe der vorhergehenden einpassen, und so jedes nur einen Schindel lange kleine Dach pq nach der Länge des ganzen Baues hindurch bis ans Ende t dauerhaft und so, daß es keinen Regen durchläßt, verfertigen. Eben so verfährt man nun mit den folgenden kleinen Dächern pqv ꝛc., so daß man so viele einzelne Schindeldächer längs dem ganzen Bau hin erhält, als man Hölzer m, n längs jedem Bau hinunter angeschlagen hat. Man thut wohl, wenn man die vielen einzelnen kleinen Schindeldächer nicht zu weit von einander absetzt, sondern es so einrichtet, daß jedesmal das obere noch zum Theil über das nächstfolgende untere hinausragt, um desto mehr vor dem Regen zu

schützen,

schützen, der sonst zwischen den einzelnen kleinen Schindeldächern hindurch schlagen könnte. Uebrigens ist die Absicht dieser ganzen Einrichtung diese, um dadurch der Luft einen freien Zug unter dem Dache zu verschaffen.

Um Alles desto sinnlicher vorzustellen, ist Fig. 7595, 7596, 7597 und 7598 beigefüget worden. Fig. 7596 stellt den vom Zimmermann aufgeschlagenen Bau perspectivisch vor, so daß sich das Auge gerade vor der breiten Seite des Baues befindet. Man sieht hierbei, wie die Querwände durch den Bau laufen. Der Theil des ganzen Baues, der von einer Querwand bis an die folgende geht, heißt ein Bund, so daß nur jeder Bund höchstens 16 Fuß lang werden kann. Die Windstreben, die übrigens jeder Gradirbau bekommt, sind hier gleich mit gezeichnet. Fig. 7597, stellt das vordere Ansehen der langen Seite eines ganz fertigen Gradirbaues mit der Dornwand vor. Fig. 7598, das untere Gebälk mit den Pfeilern, und Fig. 7595, das vordere Ansehen der breiten Seite eines ganz fertigen Gradirhauses.

Das Schindeldach läßt sich auch vermittelst des oberen Troges sehr leicht zu einer Pritschengradirung benutzen, wenn man nur aus dem obern Trog Rinnen auf das zunächst niedrigere kleine Schindeldach, und dann unten, längs dem zunächst über dem unter dem Dache befindlichen Bassin op, Fig. 7595, gelegenen kleinen Schindeldach eine Kändel anbringt, worin die herablaufende Soole aufgefangen wird, und durch Rinnen wieder in das obere Bassin op, der gedachten Figur, zurückläuft. Diese Anstalt nennt man ins besondere die Dachgradirung, sie ist aber eine wirkliche Gattung der Pritschengradirung, und verdient

nur

nur deswegen eine Empfehlung, weil ein ohnehin vorhandenes Dach auf solche Art doch benutzt werden kann.

Es ist nicht selten, daß große Gradirhäuser, wenn sie nicht sehr gut verwahrt sind, von Stürmen umgeworfen werden; es ist daher nicht genug, daß ein Gradirbau Windstreben bekomme, sondern es müssen solche auch auf die gehörige Art angebracht werden und für sich stark genug seyn. Man muß sich nämlich dazu starker Hölzer bedienen, am besten sind die langen VIter dazu zu nehmen; man muß aber einen Theil vom obern dünnen Ende abschneiden und von dem dickern Theil nicht mehr als 40 bis 45 Fuß zur Strebe benutzen. Wegen der vielen Riegel und Büge, die man bei einem Gradirbau nöthig hat, lassen sich die abgeschnittenen Stücke immer noch benutzen.

Die Streben müssen unten auf Pfeilern ruhen, wobei zu bemerken ist, daß die Stelle b, Fig. 7595, wo die Strebe unten aufsteht, so viel wie möglich in die Höhe komme, weil die Strebe sonst nicht weit genug am Pfosten hinaufreichen, oder an dem Bau zu nahe anliegen, das ist, zu vertikal gesetzt werden müßte, in beiden Fällen aber den Umsturz des Baues wenig verhindern könnte. Hieraus geht folgende Regel hervor: Man führe wo möglich jeden Strebepfeiler so hoch auf, daß die Stelle b, wo die Strebe eingesetzt wird, mit der Stelle c, wo der Pfosten aufsitzt, gleich hoch liegt.

Die Strebenpfeiler werden so gemauert, wie Fig. 7595 zeigt, wobei es hauptsächlich auf die Lage der Oberfläche pq ankommt, die ihre gehörige Neigung haben muß, damit die Strebe auf ihr senkrecht stehe. Uebrigens werden die Stre-

ben nicht unmittelbar auf die Mauer gesetzt, sondern statt der Mauerlatte zuvor ein, mit einem starken Einschnitt oder Gleise versehener Klotz auf die Mauer gelegt, dann die Strebe, die sowohl unten, als oben verzapft seyn muß, mit ihrem untern Zapfen in diese Gleise hineingetrieben, mit ihrem obern Zapfen aber mit den Pfosten bei a eingezapft.

Steht der Gradirbau nicht an einem öfteren Stürmen ausgesetzten Ort, so braucht nicht jeder äußere Pfosten oder Bund mit einer Strebe verwahrt zu seyn, sondern es können wohl allemal einer, ja wenn er in einem ohnehin gegen die Winde geschützten tiefen und engen Thale stände, wohl jedesmal zwei Pfosten übergangen werden.

Ist nun der Bau so weit fertig, so wird sowohl das obere, als untere Gebälk mit Dielen oder Bohlen gehörig belegt und solche an den vier Seiten mit starken Seitenborden eingefaßt, um auf solche Art wasserhaltige Behälter zu bekommen.

Der Boden des untern Bassins muß weit besser als beim obern verwahrt werden, weil sonst die durchtropfende Soole verloren geht. Man bedient sich hierzu der Bohlendielen von Tannenholz, weil sich solche im Wasser weniger werfen, als die von Eichenholz, welches Werfen aber die feste Zusammenziehung der Bohlen nach und nach aufhebt, und daher der Soole bald Gelegenheit zum Durchtropfen verschafft. Sie haben eine hinlängliche Dicke, wenn solche 2 Rheinl. Zoll beträgt, eine größere Stärke wäre Verschwendung. Um die Anzahl der Fugen möglichst zu vermindern, muß man sie so lang und so breit

neh-

nehmen, als es andere Umstände zulassen. Vorzüglich hat man hierbei darauf zu sehen, daß die sämmtliche Bohlen an der breiten Seite allemal auf der Mitte eines Balkens zusammenstoßen, damit sie mit ihrem Ende fest aufliegen und angeschlagen werden können. Man erreicht diese Absicht, wenn man sie 12 Fuß lang nimmt, was darüber ist, muß abgekürzt werden; denn auf 16 Fuß lange Bohlen, wobei die erwähnte Absicht gleichfalls erreicht wird, läßt sich nicht rechnen.

Alle Dielen werden an beiden Seiten, wo sie an einander getrieben werden sollen, gut behobelt. Man legt nun zuerst zwei solche Dielen in der Mitte des Gebälkes, das heißt, in der Mitte zwischen den längs dem Bau parallel laufenden Schwellen so neben einander, daß sie an jedem Ende in der Mitte von der Breite eines Balkens reichen.

Zwischen beiden an einander liegenden Seiten dieser Dielen zieht man etwa in ihrer selben Höhe, also bei 2zölligen Dielen 1 Zoll hoch über dem Gebälk, einen dünnen Bindfaden nach ihrer ganzen Länge durch, preßt dann mittelst starker Klammerhaken die beiden Dielen mit dem zwischen ihnen durchgezogenen Bindfaden so stark als möglich zusammen, indem man zwischen die vorgeschlagenen Klammerhaken und die Dielen hölzerne Keile mit Handfäustein zu beiden Seiten eintreibt, und so zusammengetrieben werden sie nun mit einem halbzölligen Bohrer über jeden Balken dreimal durchbohrt, so daß der Bohrer noch 4 bis 5 Zoll tief in jeden Balken eingreift. So bekommt also jede 12 Fuß lange Diele 12 Löcher, jede 16 Fuß lange 16. In diese Löcher werden 7 Zoll lange hölzerne Nägel eingetrieben,

wozu

wozu die von Birkenholz vorzüglich brauchbar sind. Diese Nägel dürfen nicht, wie die eisernen, nach unten spitzig zu laufen, sondern müssen eine zweckmäßige Gestalt bekommen, um die Dielen fest an den Balken zu ziehen. C. Langsdorf hat sie ungefähr, wie Fig. 7599, zurichten lassen. Unten bei cd haben sie einen Kopf, dessen Durchmesser etwa 2 Linien größer, als der Durchmesser der Löcher ist, hier also $\frac{2}{3}$ Zoll. In der Gegend op ist er eben so dick, und von cd bis op rund; zwischen op und cd wird er etwas verschwächt, so daß er an der schwächsten Stelle bei ab nur noch gerade die Weite des Loches zur Dicke hat, also hier $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser.

Von op hinauf läßt man ihn beinahe in gleicher Dicke fortgehen, doch so, daß er bei mn etwas weniger dicker ist, als bei cd und op. Solche Nägel mit einem starken Handfäustel oder kleinen Schlägel eingetrieben, ziehen die Dielen ungemein fest an die Balken an. Man läßt nun zuerst einige Modelle dazu verfertigen, da denn die übrigen hiernach alle zugeschnitzt werden. Auf gleiche Art werden zu beiden Seiten an den Schwellen zwei Dielen aufgeheftet, so daß jedesmal ein dünner Bindfaden zwischen ihnen durchgezogen wird. Doch müssen vorher etwa 14 Zoll hohe 3zöllige Dielen auf die Balken dicht an den Schwellen aufgesetzt und solche etwa 4 Zoll hoch über jedem Balken mit zwei hölzernen und außerdem über jedem Balken, etwa in der Höhe von 13 Zollen, noch mit einem starken 6 Zoll langen eisernen Nagel an die Schwellen angetrieben, sodann etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch über dem Gebälke ein dünner Bindfaden an diese Seitenbohlen angelegt werden. Die erwähnten beiden Bohlendielen werden nun

durch

durch Klammhaken und zwischen solchen und den Dielen eingetriebene hölzerne Keile mit Gewalt an die Seitenbohlen angepreßt.

Jetzt legt man die beiden noch leeren Plätze zwischen den mittlern Dielen und den äußersten vollends mit Dielen aus, so aber, daß die in die Mitte eines jeden dieser Plätze kommende Diele keilförmig zugeschnitten wird und daher auf jeder Seite der zuerst aufgehefteten gewordenen Dielen noch ein keilförmiger leerer Platz übrig bleibt, dessen größte Breite nicht so viel, als die Breite einer Diele beträgt.

Alle diese Dielen werden nun dicht aneinander gelegt, vorher aber jedesmal zwischen zwei Dielen ein dünner Bindfaden durchgezogen.

Zur Ausfüllung der übrig gebliebenen keilförmigen leeren Räume werden nun Dielen keilförmig zugeschnitten, welche eben so zulaufen, wie die keilförmigen Räume, z. B. auf 3 Fuß Länge um einen Zoll. Man läßt sie aber am schmalen Ende etwa $\frac{1}{3}$ Zoll breiter, als die leeren Räume an ihrem schmalen Ende sind, und sie nun nach dem breiten Ende auf die erwähnte Art anlaufen, so daß sie überall in einerlei Entfernung vom schmalen Ende um $\frac{1}{3}$ Zoll breiter sind, als die auszukeilenden Räume. Damit man aber, wenn sich die Dielen um mehr als $\frac{1}{3}$ Zoll sollten zusammentreiben lassen, hierzu noch Mittel übrig behalte, so müssen diese Keile oder keilförmigen Dielenstücke um 1 Fuß länger seyn, als die übrigen Dielen, damit man solche nöthigen Falls noch nachtreiben kann.

Diese keilförmigen Dielen werden nun mit großen Schlägeln in die keilförmigen Räume eingetrieben, bis sie einer angewendeten beträchtlichen Gewalt nicht mehr nachgeben. Jetzt wer-

den diese zusammengetriebenen Dielen, wie die schon anfänglich aufgehefteten 6 Stück, durchbohrt und aufgenagelt.

So oft eine neue Dielenlage angestoßen wird, verfährt man eben so, nur daß man nach der ganzen Breite des Gradirhauses an die bereits befestigten Dielen, bevor man neue anstößt, gleichfalls etwa in ihrer halben Dicke etwas starken Bindfaden anlegt, welcher durch die neue Dielenlage angepreßt wird. Außerdem hat C. Langsdorf auch noch an jedem solchen Stoß nach der Breite des Gradirhauses mittelst eiserner Stopfmeiseln zusammengedrehte Würste von Werk mit Gewalt eintreiben lassen.

„Ein so eingerichtetes Bassin, sagt Langsdorf, läßt, zumal nach einiger Verquellung, gewiß keinen Tropfen Soole durch, da ich hingegen auf manchen Salzwerken fast keinen Bassin gesehen habe, das nicht an mehr oder wenigern Stellen tropfte."

Um den Bau gehörig zu beginnen, werden sowohl an den beiden langen, als an den breiten Seiten Gängelbretter angelegt, deren Verarbeitung für sich zwar keine weitere Schwierigkeit hat, sondern allenfalls jedem Tischlerlehrling überlassen werden kann; in Ansehung des Orts, wo sie aber angebracht werden sollen, kann man noch fragen: Sollen diese Gängelbretter an der äußeren Seite der äußeren Pfosten, oder an der innern Seite, über dem Bassin selbst hinlaufen? W. Langsdorf verwirft ersteres aus folgenden Gründen: Wenn sie vor denselben angebracht werden, so haben die Gradirer die Unbequemlichkeit, daß ihnen fürs erste die Pfosten und Büge im Wege stehen, welche ihnen hindern, die Soole bequem zu schöpfen und an die Dornwand zu

werfen,

werfen, fürs andere müssen sie sich vor einem jedem Strichregen sogleich zurückziehen, weil sie nicht unter Dach stehen. Beide Beschwerlichkeiten fallen weg, wenn die Gängelbretter innerhalb des Gradirhauses zunächst an den äußeren Pfosten befestiget werden. C. Langsdorf verwirft zwar nicht beide Gründe gerade zu, hält sie aber für sehr unerheblich, weil es ein unnützes Geschäft für einen Gradirer ist, die Soole an der Dornwand hinauf zu sprützen, da man ihn mit weit größerem Vortheil an einer Handpumpe anstellen kann, wie man weiter unten gewahren wird. Es ist darin auch nichts Nachtheiliges zu erblicken, weil der Gradirer nur immer erst beim 15ten Fuß an einen Pfosten kommt, und da ohnehin auch hieraus nicht folgt, daß er nur den schmalen mit diesem Pfosten parallel laufenden Streifen an der Wand unbenetzt lassen müsse. Er braucht nicht gerade an dem Pfosten zu stehen, um das erwähnte Stück Wand zu benetzen, weil er es zur Rechten und Linken des Pfosten thun kann; auch geht der Gradirer beim Ansprützen der Wand allemal, so oft er eine Schaufel voll angesprützt hat, wenigstens einen, ja mehrentheils zwei, drei und mehrere Schritte weiter, bevor er die Wan aufs Neue besprützt. Dieserhalb kann auch nicht der Pfosten, der keinen Schritt breit ist, ein nachtheiliges Hinderniß abgeben. Der zweite Grund ist noch unbedeutender, da fürs erste der Gradirer, wie schon oben erwähnt worden, mit weit größerem Vortheile an einer unter dem Dache angebrachten Handpumpe, die vor dem Regen völlig geschützt ist, angestellt wird; fürs zweite das Lecken der Gradirer bei Strichregen ohnehin gar nichts taugt; fürs dritte aber auch das Dach von dem

Gängelbrette so weit absteht, daß der kleine Unterschied in der Lage des Gängelbretts gar keinen größeren Schutz gegen den Regen gewähren kann. Im Gegentheil hat man von dieser innern Lage der Gängelbretter folgende Nachtheile, die ungleich wichtiger sind. Bei stark zehrender Luft werden viele kleine Tröpfchen von der Dornwand weggejagt, die zum Theil noch viel Salz enthalten, zumal auf solchen Dornwänden, wo schon hochlöthige Soole ist. Werden nun die Gängelbretter innerhalb der Pfosten über dem Bassin selbst angebracht, so ist es nicht viel besser, als ob das Bassin um so viel verschmälert worden, als die Breite der Gängelbretter beträgt. Die Sooltheilchen, die sonst noch in dem Bassin niedergefallen wären, fallen jetzt nämlich auf diese Bretter, hängen sich an die Schuhe der Auf- und Niedergehenden und kommen so wenigstens zur Hälfte um, daß man also, um diesen Schaden zu ersetzen, den ganzen Bau wenigstens um die Breite eines Gängelbrette breiter machen müßte.

2) Da die auf den Gängelbrettern auf- und niedergehenden Personen, zumal bei schmutzigem Wetter, immer Staub und Koth mit ihren Schuhen auf diese Bretter führen, so werden diese Gängelbretter nie von Staub oder Schmutz ganz rein, wo dann dieser Unrath immer der im Bassin befindlichen Soole zu Theil wird. Hierdurch wird nicht nur die Soole sehr unrein, sondern die Böden des Bassins werden auch nach und nach ganz mit Schmutz überzogen. Diese beiden Folgen sind nun gewiß nachtheilig genug, um vor der vorigen Lage der Gängelbretter sehr nachdrücklich zu warnen und dafür anzurathen, daß man sie durchgängig an der äußeren Seite der Pfosten außerhalb den Bassins anbringe.

Um

Um ein Unterlager für die äußere Gängelbretter zu erhalten, könnte man sich allenfalls der Hölzer bedienen, die zu Spreitzen zwischen jedem innern Pfosten und der Seitenborde gebraucht werden. Man nehme nämlich diese Hölzer um etliche Fuß länger, als die Entfernung der Seitenborden von den innern Pfosten beträgt, und lege sie nun von jedem Pfosten bis über die Seitenborde hin, da sie dann etliche Fuß über die Seitenborde hinausgeht; man muß sie aber in die Pfosten hineinzapfen lassen, daß sie an solchen nicht weichen können; so wie sie auch da, wo sie auf den Borden aufliegen, einen starken Einschnitt bekommen müssen, in welchen die Borde paßt, damit solche dadurch in ihrer Lage fester erhalten werde. Weil es aber auf solche Art nur etwa alle 16 Fuß für die Gängelbretter eine Unterlage gäbe, so dürfte man nur außerdem noch den in der Mitte zwischen jedem Paar Pfosten liegenden Balken auf beiden Seiten des Gradirbaues etliche Fuß hervorgehen lassen, und auf solchem einen Bock aufstellen, wodurch die Bretter unterstützt werden. Die Gängelbretter lassen sich aber weit bequemer legen, wenn man alle Balken zu beiden Seiten des Baues und von beiden Giebelseiten die Durchgänge um zwei Fuß hervorgehen läßt, da man die Bretter auf solchen befestigen kann und das Hervorragen der Spreitzen, die man nun zwischen die Seitenborden und innere Pfosten einzwängt, auch nur von ganz geringer Dicke zu nehmen braucht, nicht nöthig hat.

Aufstellung der Dornwände. Wenn nun der ganze Bau so weit fertig ist, so werden die Dornwände aufgestellt. Um dieses zu bewirken, werden besondere Dornstellagen aufgestellt, wobei

man sich der Rügpetten bedienen kann. Eine solche Dornstellage besteht aus zwei, vermittelst Querriegeln mit einander verbundenen Hölzern, wie solches Fig. 7595 darstellt. Man macht dabei die Riegel nach oben zu immer etwas kleiner, so daß die beiden Ständer der Dornstellage ganz oben etwa um einen, auch wohl zwei Fuß näher beisammen sind, als ganz unten auf dem Boden des Bassins, wodurch man zugleich eine Richtschnur erhält, nach der man die Dornwand anlaufen läßt, indem solche, wie schon oben erwähnt worden, unten breiter oder dicker seyn muß als oben, damit die Tropfen desto sicherer an den Dornen heruntersinken und nicht, ohne von den Dornen unterbrochen zu werden, von oben herab in das Bassin fallen können, wie geschehen würde, wenn die Wand oben noch dicker, als unten wäre. Alle Dornstellagen werden mit einander und mit den Querwänden des Gradirbaues parallel gestellt, und jedesmal oben in die Balken eingezapft. Die Riegel einer Dornstellage können etwa $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß weit von einander gesetzt werden und brauchen eben nicht stark zu seyn, wenn nur der oberste und unterste dick genug ist, z. B. 6 Zoll. Die Länge dieser Riegel hängt von der Dicke der Wand ab, die dann überall wenigstens um einen Fuß dicker seyn muß, als die Breite der Dornstellage.

Es ist übrigens begreiflich, daß die Dornen höchstens so weit herunter gehen dürfen, daß sie noch um die Höhe der Seitenborden vom Boden des Bassins abstehen; weil sie aber auch schon in dieser Tiefe nichts Merkliches mehr leisten können, so kann man mit Recht die allgemeine Regel festsetzen:

„Der

„Der unterste Riegel jeder Dornstellage, worauf die Dornwand ihren Anfang nimmt, soll 2 Fuß hoch über dem Boden des Bassins liegen.“ Man erspart hierdurch einen Theil der Dornen, die sonst ganz unnütz angebracht würden, und kann sich deren zum Ausbessern der Beschädigungen, die dergleichen Wände leiden, nützlicher bedienen, welches um so viel mehr bemerkt zu werden verdient, da nur selten ein Salzwerk Ueberfluß an Dornen hat.“

Die Entfernung der Dornstellagen von einander, richtet sich nach der Entfernung der Balken von einander, da sie in solche oben eingezapft werden müssen. Man braucht aber nicht auf jeden Balken eine Dornstellage zu rechnen, sondern kann füglich allemal einen Balken übergehen, so daß höchstens alle 8 Fuß weit eine Dornstellage stehen müßte. Damit sie nun auch unten fest genug stehen und der Boden nicht durch etwaniges Einzapfen verletzt werde, so verbindet man auch nach der Länge des Baues hin immer zwei und zwei Dornstellagen mit einander durch Riegel, welche nahe am Boden in die Dornstellagebäume eingezapft werden. C. Langsdorf hat aber eine Verbindung der Dornstellagen unter einander nicht nöthig gefunden. Dagegen fand er sehr nützlich, die kleine Grundfläche der Stellagebäume durch untergeschobene Dielstücke, zu etwa $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß groß, zu vergrößern, damit sie nicht so leicht die Bodendielen zerdrücken.

Sind nun die Dornstellagen auf solche Art gehörig aufgestellt, so legt man von einer zu der andern, nach der Länge des Baues hin, über die Riegel der Dornstellagen mehrere Stangen neben einander und legt auf solche die hierzu

schon zubereiteten Dornwellen über einander, so daß die Wellen, ihrer Länge nach, nicht auch mit der langen, sondern mit der breiten Seite des Gradirbaues gleichlaufend zu liegen kommen, damit auf solche Art in die beiden äußern Flächen der Wände die stachlichten Enden fallen. Es muß übrigens hier noch erinnert werden, daß man sehr wohl thut, wenn man jeder Dornstellage viele Riegel giebt, wie Fig. 7591, damit das Gewicht der Dornwand durch die über solche Riegel hingelegte Dornlagerstangen oft genug unterbrochen werde und sich daher nicht durch ihr eignes großes Gewicht nach unten zu beim Aufbauen immer mehr zusammenpresse. Sobald ein Stück Dornwand bis an solche Riegel aufgebaut ist, werden sogleich Dornlagerstangen über die Riegel gelegt und auf solchen ein neues Stück aufgebauet ꝛc., bis man damit das obere Gebälke erreicht hat. Außerdem muß noch bemerkt werden, daß die Dornwellen den Dornschlägern gebunden gereicht werden, wozu man lange Gabeln braucht. Kommen die Dornschläger bis in die halbe Höhe hinauf, so wird hier ein kleines Gerüst gemacht, die untern Handlanger bringen mit ihren langen Gabeln die Wellen auf dieses Gerüst und Andere bringen es von da weiter hinauf in die Hände der Dornschläger, welche mit starken ledernen Handschuhen versehen seyn müssen. Diese, die Dornschläger, hauen alsdann erst, wenn sie eine Welle schon gehörig angelegt haben, die Wiede oder Zweige, womit sie gebunden waren, durch, und ziehen solche dann heraus, die dann herabgeworfen werden. Damit die Dornschläger ihre Arbeit desto richtiger zu Stande bringen, hat jeder ein dünnes, etwa 10 Zoll breites und 20 Zoll langes Brett, mit

einem

einem aus eben dem Brette geschnitzten, etwa 30 Zoll langen Stiel neben sich liegen. Mit diesem schlägt er von Zeit zu Zeit auf die unter seinen Füßen sich immer höher aufthürmende Dornwand, um die Hervorragungen zurückzutreiben. Eben darum, weil er Vertiefungen in der Wandfläche nicht so leicht ausbessern kann, muß er seine Wellen lieber etwas vorwärts oder hervorragend zu legen suchen und dann mit dem Stiel nachhelfen. Ueberhaupt dienen ihm aber die Stellagebäume, über welche die Dornen etwa 1 Fuß auf jeder Seite durchaus hervorragen können, zur beständigen Richtschnur. Bei den Dornwänden, welche L. Langsdorf hat aufführen lassen, hat man niemals nöthig gehabt, solche am Ende der Arbeit noch durch eine Scheere ausgleichen zu lassen.

Damit bei einem Bau, der unten mehrere Wände hat, auch zwischen solchen Wänden die Luft einen desto freieren Zug erhalte, so unterbricht man solche hier und da, so daß man die Wand nicht weiter in einem fort gehen läßt, sondern sie da abbricht und erst am folgenden Balken wieder fortsetzt. Man sieht leicht, daß auch die Breite dieser Zugöffnungen oder Windgänge von der Entfernung der Balken von einander abhängt, weil sowohl, wo das eine Wandstück aufhört, als wo das folgende wieder anfängt, allemal eine Dornstellage stehen muß, die aber in das obere Gebälk eingezapft seyn müssen. Und weil man einen beträchtlichen Nachtheil davon haben würde, wenn man die äussere Fläche der Wand durch eine größere Breite dieser Zugöffnungen, als für ihre Absicht nöthig wäre, verminderte, so folgt, daß man diese Oeffnungen nicht breiter, als die Entfernung zweier Balken

von einander erfordert, machen muß, ungefähr etwas über 3 Fuß. Bei einer jeden solchen Oeffnung leidet dann auch die oben angeführte Regel, von Bestimmung der Weite zwischen zwei Dornstellagen, nothwendig eine Ausnahme. Auch folgt hieraus noch die Regel, daß man die Anzahl der Zuglöcher in einer Dornwand möglichst gering nehmen und etwa auf 80 bis 100 Fuß nur eine rechnen müsse; doch so, daß allemal ein Zugloch der einen Dornwand auf die Mitte des zwischen zwei Zuglöchern der andern Dornwand gelegenen Dornwandstückes paßt, da dann die eine Dornwand ihre erste Oeffnung schon in der Hälfte von 80 oder 100 Fußen haben müßte. Wäre ein Gradirbau z. B. 400 Fuß lang, so bekäme die eine Wand ihre

1ste	Zugöffnung	am	Ende	des	80sten Fußes
2te	—	—	—	160	— —
3te	—	—	—	240	— —
4te	—	—	—	320	— —

die andere Dornwand ihre

1ste	Zugöffnung	am	Ende	des	70sten Fußes
2te	—	—	—	120	— —
3te	—	—	—	200	— —
4te	—	—	—	280	— —
5te	—	—	—	360	— —

also beide Dornwände zusammen 9 Zuglöcher, wobei gleichwohl schon über 30 Fuß von der Länge der Wände verloren gehen. Hätte nun der Bau unten noch eine dritte Wand, so bekäme solche wieder ihre

1ste	Zugöffnung	am	Ende	des	80sten Fußes
2te	—	—	—	160	— —
3te	—	—	—	240	— —
4te	—	—	—	320	— —

wie die erste

Da

Da in den Schwarzdornen die Tropfen am meisten zertheilt werden, so schicken sich solche zu den Dornwänden am besten, und in großen Salzwerken verdienen sie besonders vorgezogen zu werden. Man hat sie vom November bis zu Ende des Februars, da sie dann in 3 Jahren allemal wieder haubar werden. Man hat auf dem Nauheimer Salzwerk, wegen der großen Menge Dornwellen, welche daselbst zur Gradirung erfordert werden, schon mehrmals Birkenreiser für die fehlenden Dornen genommen, man hat aber auch gefunden, daß die Dornen weit vorzüglichere Dienste leisten. Auf dem Norwegischen Salzwerke zu Walloe bedient man sich hauptsächlich der Wachholdersträuche, und die dortigen Gradirhäuser leisten mehr, als die andern, wenigstens daselbst.

Die Dornen werden Wellenweise geliefert und dann zu beiden Seiten gleich abgestumpft. Geschieht dies mit einem Beile, wie es gewöhnlich zu geschehen pflegt, so sind die Stümpferkosten von den zu einem etliche 100 Fuß langen Bau erforderlichen Dornwellen ziemlich beträchtlich. Während des Bauwesens auf dem Salzwerke zu Salzhausen verfiel man daher auf folgendes Werkzeug. In einer Schwelle ab zapfte man zwei Pfosten cd und fg, Fig. 7600, ein, welche noch durch Streben oder Büge gehörig befestiget wurden. An den beiden innern Seiten hatten sie eine tiefe Nuthe, worin ein schwerer Klotz e, der unten mit einem starken und scharf zulaufenden verstählten Eisen versehen, auf und nieder geschoben werden kann. In die beiden gedachten Pfosten wird oben ein Querholz cf eingezapft, unter dessen Mitte sich die Rolle k befindet, um welche man ein Seil legt, dessen eines Ende q an den Klotz befestiget wird, da dann die Ar-

beiter

heiter das andere bei x ergreifen, den Kloß damit in die Höhe ziehen, und solchen nun, indem sie das Seil fahren lassen, auf einmal fallen lassen. Auf solche Art können immer einige unter das scharfe Eisen auf die Schwelle hingelegte Wellen auf einmal gestümpft werden. Sieben Arbeiter sind zu einem solchen Dornstümpfer hinreichend. Drei ziehen den etwa 60 Pfund schweren Kloß beständig auf und lassen ihn wieder fallen; zwei legen allemal zugleich jeder eine Welle gehörig auf den Kloß und halten sie, und zwei beschäftigen sich mit Bindung der Wellen und der abgefallenen Stücke; sie lösen sich dann alle unter einander ab und wechseln mit ihren Arbeiten. C. Langsdorf hat bei eignen Anlagen gefunden, daß geübte Arbeiter mit dem Handbeil nicht nur weniger kosten, sondern auch genauere Arbeit liefern, als die erwähnte Guillotine.

Der Soolkasten über einer einzelnen Wand wird entweder, wie Fig. 7595 bei der Dornwand unter dem Dache zeigt, so angelegt, daß er gerade die obere Horizontalfläche der Wand bedeckt, oder wie Fig. 7601, wo nämlich zwei Soolkasten neben einander gesetzt werden, deren Zwischenräume gerade über der Breite der Dornwand liegt, auch nicht größer oder kleiner, als letztere ist. In jenem Fall wird die Breite des Kastens durch die obere Dicke der Wand, der sie gleich ist, bestimmt, in diesem ist aber die Breite der Tröge unbestimmt und hängt von der Willkühr ab. Letztere Art hat C. Langsdorf so häufig als erstere angetroffen, und sie verdient in vielen Fällen den Vorzug. Man kann sich erstens des Zwischenplatzes zwischen den beiden Trögen oft mit großem Vortheil bei Anlegung der Stangenkünste und Pumpenwerke unter dem

Dache

Dache bedienen. Außerdem zeigt sich aber der Vortheil von zwei dergleichen Kasten vorzüglich da, wo man auf keine ununterbrochene wirkende Bewegungskräfte rechnen darf, wie beim Gebrauch der Windmühlen. Wo man sich solcher wegen Mangel andrer Triebkräfte zur Betreibung eines Gradirgebäudes bedient, da geschieht es oft, daß dieselbe eine Viertel- oder halbe Stunde in eine sehr heftige Bewegung gesetzt wird und dann wieder einen halben Tag durch ruhig steht. Hat man nun in einem solchen Fall nur einen einzelnen schmalen Trog, so ist solcher bald mit Soole angefüllt, und was nun von der noch in Bewegung befindlichen Windmühle weiter hinauf gebracht wird, läuft über und hilft nichts; hat man aber statt dessen zwei Tröge, die überdies noch beide breiter seyn können, als der vorige, so kann die Windmühle, während sie in Bewegung ist, gebraucht werden, alle beide mit Soole anzufüllen, steht aber die Windmühle wieder stille, so hat man doch einen ziemlichen Vorrath von Soole in den Kasten, womit die Wand wieder einige Zeit betröpfelt werden kann, die hingegen aus dem schmalen einzelnen Trog nachher bald herunter getröpfelt ist. Bei der Bauart Fig. 7591 läßt sich nur ein Kasten über der Dornwand anbringen.

Die Breite des obern Soolkastens bei einem zweiwändigen Gradirhause hängt, wenn es nur ein einziger Kasten seyn soll, von dem obern Abstand der beiden Dornwände ab. Unten beträgt dieser Abstand 8 Fuß nach den obigen Bestimmungen; läuft also jede Wandfläche um 1 Fuß an, so ist der obere Abstand 10 Fuß und die ganze Breite des Kastens, die Dicke der Seitenbielen mit eingeschlossen, kann daher nicht über

$9\frac{1}{4}$ Fuß

$9\frac{1}{4}$ Fuß betragen, weil doch noch Platz für die Legung der Tropfrinnen übrig bleiben muß. Vortheilhafter ist es jedoch, den Zwischenraum zwischen den beiden Wänden nicht durch ein darüber gelegtes Bassin zu verdecken, weil dieses der Wirkung der beiden mittlern Wandflächen schädlich ist. Aus diesem Grunde sind diejenigen zweiwändigen Gradirhäuser, nach C. Langsdorf, vorzuziehen, in welcher über jeder Wand ein besonderer, der obern Breite der Wand angemessener, Soolkasten angebracht ist. Der erwähnte Zwischenraum darf dann nicht zu gedielt seyn. Es ist genug wenn man über dieser Oeffnung neben jedem Kasten einen zwei Dielen breiten Gang hat. Wird aber das Gradirhaus mit einer Windmühle betrieben, so ist es vortheilhafter, in diesem Zwischenraum ein etwa 7 Fuß breites Bassin anzulegen, zu dessen beiden Seiten dann noch Platz zu einem Gängelbrette bliebe. Bei starkem Gang der Windmühle kann dann dieses Bassin mit Soole versorgt werden, die man nachher in die beiden Seitenkasten lassen könnte, wenn es daran an Soole gebräche.

Um nun das Tröpfeln aus den obern Soolkasten oder Trögen zu bewerkstelligen, werden an jedem Troge die Seitenborden an der Seite, welche über der Wand steht, etwa einen Zoll hoch vom Boden, in einer wagrechten Linie, nach der ganzen Länge des Baues hin durchbohrt und in alle diese Löcher Zapfen gesteckt, so daß nun die Soole aus dem Kasten stärker oder schwächer heraus läuft, je nach dem die Zapfen mehr oder weniger geöffnet werden. Diese sind von den gewöhnlichen Faßzapfen nur im Zwickel verschieden, das ist, im Holz, welches zur Eröffnung und Verschließung des Zapfens dient.

Die-

Dieser ist bei den Fässern hohl, hier aber, wo die Soole behutsamer fließen muß, ganz massiv und nur an seinem Umfange mit einer Falze versehen, in die etwa ein in der Mitte gespaltener starker Strohhalm oder Federkiel paßt. Um aber nicht zu viele Zapfen nöthig zu haben und dennoch die Soole gleichförmig über die Dornen zu verbreiten, legt man kleine, etwa 3 oder 4 Zoll breite und einige Zoll tiefe Rinnen nach der ganzen Länge des Baues an die Kasten so hin, daß die Zapfen die Soole in solche lassen und damit die Soole überall aus diesen Rinnen herausfließe, so bekommen sie an ihrer einen Seite, etwa von 4 zu 4 Zollen, Einschnitte, wie Fig. 7602 zeigt. Die Länge dieser Tropfrinnen giebt sich aus ihrer Lage von selbst; sie werden nämlich allemal zwischen zwei Balken hingelegt, zu welchem Ende diese allemal da, wo die Rinnen auf sie zu stehen kommen, Einschnitte erhalten, in welche die Rinnen passen, damit solche fest stehen. Man kann sie daher nach der oben angenommenen Balkenlage etwa $3\frac{1}{3}$ Fuß lang machen lassen. Da nun eine jede solche Rinne durch einen Zapfen hinreichend mit Soole versehen werden kann, so bekommen die Kasten auf jeder über der Dornwand stehenden Seite auch nur so viele Zapfen als Tropfrinnen, das ist, zwischen jedem Paar Balken einen, den man allemal in die Mitte, nahe am Boden des Kastens, in dessen Seitenborde einstecken kann. Hier kommen solche 4 Fuß weit von einander.

Die besondere Anwendung auf jede Gattung von Gradirgebäuden ist leicht zu machen. Geht z. B. über eine Wand nur ein einzelner Trog hin, so liegen beide Seiten desselben über der Dornwand und es müssen daher auch seine beiden

beiden Seiten mit Zapfen und untergelegten Tropfrinnen versehen werden. Dasselbe gilt auch, wenn ein Soolkasten oben über den Zwischenraum zwischen zwei Wänden, wie Fig. 7595 zeigt, angelegt ist. Bei einer Anlage aber, wie Fig. 7601 zeigt, läuft von jedem Troge nur die innere Seite an der Dornwand hin, daher von jedem dieser Kasten nur die innere Seite mit Zapfen oder Tropfrinnen versehen wird.

Auf solche Art werden von den beiden Dornwänden, Fig. 7595, nur die innern Wandflächen benetzt; um nun aber auch noch für die Benetzung der äußern zu sorgen, werden auch über solche, wie über die innern, längs dem Bau hin zwischen jedes Paar Balken Tropfrinnen eingesetzt, dann aber zu jeder solcher Tropfrinne noch eine Querrinne von der Seitenborde des Kastens an, bis in die Tropfrinne gelegt und über diese Querrinne in der Seitenborde des Kastens noch ein Loch mit einem Zapfen angebracht, bei dessen Eröffnung also die Soole aus dem Kasten über die Querrinne hinaus bis in die Tropfrinne fließt. Hat der Bau unten zwei Wände, so bekommt jede Seite des Soolkastens zwei Reihen Zapfen, eine untere, die zu den nächsten und eine obere, die zu den weiter entfernten Tropfrinnen gehört, beide in gleicher Anzahl und in einerlei Entfernung von einander.

Um das Auslaufen der Soole aus den Zapfen auf einem ganzen Gradirbau, wenn er auch noch so lang ist, in wenigen Augenblicken zu hemmen, legt man längs dem ganzen Bau hin etwa einen oder $1\frac{1}{2}$ Fuß unter die Tropfrinnen einen Röhrengang, der durch eine oder mehrere Kommunikationsröhren mit der Soole im Troge so in Verbindung stehen muß, daß man nur im Boden des Troges einen, oder auch mehrere

Zapfen

Zapfen ziehen darf, um den Röhrengang mit Soole aus dem Troge anzufüllen. Jetzt werden die Zapfen nicht in das Bassin oder den Trog gesteckt, sondern man setzt in der Weite der Zapfen von einander überall kurze aufrechtstehende, nur bis etwa an den Boden des Troges oder noch etwas höher reichende Röhrstöckchen in den Röhrengang, worin also, nach den Gesetzen der Hydrostatik, die aus dem Troge in den Röhrengang laufende Soole wieder in die Höhe steigen muß, und dann werden die Zapfen in die Röhrstöckchen eingesteckt. So oft man nun das Tropfen der Zapfen hemmen will, darf man nur den gezogenen Zapfen im Troge wieder in die Kommunikationsröhren einpassen, indem auf solche Art der Zutritt der Soole aus dem Troge in den Röhrengang und von da in die darauf stehenden Röhrstöckchens verhindert wird. Eine solche Einrichtung nennt man nun eine Geschwindstellung. Auf verschiedenen Salzwerken sieht man folgende Einrichtung als eine Art von Geschwindstellung an. Man bringt über einem jeden zwischen zwei Balken liegenden Paar parallel laufenden Tropfrinnen eine über die Breite der Dornwand gelegte Querrinne an. Soll nun die Soole von der einen Wandfläche abgeleitet werden, so schiebt man die Querrinne unter die zu dieser Wandfläche gehörige Tropfhähne und leitet auf diese Weise die Soole in die Tropfrinne der andern Wandfläche. Hier wird aber, wie leicht ersichtlich ist, eine eigentliche Geschwindstellung nicht entbehrlich gemacht.

Eine andere Art von Geschwindstellung besteht kurz darin, daß nahe an den Seitenwänden, in welchen die Tropfhähne eingesteckt sind, noch zwei Dielenwände auf dem Boden des Kastens

parallel mit den äußeren Seitenwänden aufgesetzt werden, so daß in der Mitte eine breite, an den Seiten aber sehr schmale, etwa 1 Zoll breite Abtheilungen sich ergeben, da dann die innern Scheidewände eine ordentliche Oeffnung bekommen, die man nach Willkühr verstopfen kann, wodurch der Zufluß in die schmalen Behältnisse abgeschnitten und das Tropfen also bald gehemmt wird.

Um hierzu eine beiläufige Bestimmung zu haben, dient folgende Berechnung: Ein 1000 Fuß langes einwändiges Gradirhaus läßt bei einer sehr guten Witterung in einer Minute 25 Kubikfuß Soole aus den Hähnen fließen. Weil nun in eben diesem Fall die eine Reihe von Tropfhähnen gewöhnlich merklich stärker ausläuft, als die entgegengesetzte, so sollen 16 Kubikfuß als das Maximum angenommen werden, welches aus einer Reihe von Hähnen auf einem tausend Fuß langen Gradirhaus muß ablaufen können. Die Ausflußmenge beträgt also in einer Sekunde 0,267 Kubikfuß. Die Höhe des Wasserspiegels im mittlern breiten Behältniß über dem Wasserspiegel in dem so abtropfenden schmalen Nebenbehältniß läßt sich willkührlich festsetzen. Bei der Absicht, die man hat, daß sich die Soole in dem Nebenbehältniß bei entstehender Aenderung des Windes bald verlaufen soll, ist es natürlich, die Soole in diesem Nebenbehältniß immer in geringer Tiefe zu erhalten. Es soll also angenommen werden, sie soll darin nur 4 Zoll hoch über dem Mittel von der Oeffnung der Tropfhähne stehen, die Soole in dem mittlern Behältniß soll aber 6 Zoll hoch stehen. Die Größe der Oeffnungsfläche heiße z, so hat man

0,267

$$0{,}267 = 0{,}81 \cdot 2\,z\sqrt{} \cdot 15{,}625 \cdot \tfrac{1}{2}$$
$$= 4{,}52 \cdot z$$

also

$$z = \frac{0{,}267}{4{,}52} = 0{,}059 \text{ Quadratfuß} = 8{,}5 \text{ Quadratzoll.}$$

Also ist zum stärksten Auslaufen der Hähne eine in der Scheidewand einige Zoll hoch über dem Boden angebrachte Oeffnung zu $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und 2 Zoll hoch hinlänglich, wenn das Gradirhaus oder das Behältniß 1000 Fuß lang ist. Man kann nun zum Ueberfluß bei 2 Zoll Höhe die Breite 5 Zoll nehmen oder bei 1 Zoll Höhe die Breite 10 Zoll. Diesemnach braucht man bei der stärksten Bereitung in der Scheidewand nur eine einzige Oeffnung zu 1 Zoll hoch, die für jede hundert laufende Fuß des Behältnisses, 1 Zoll nach der Breite bekommt, z. B. 4 Zoll nach der Breite, wenn das Behältniß 400 Fuß lang ist. In jeder Scheidewand wird also eine solche Oeffnung angebracht, so daß ihr unterer Rand 1 oder 2 Zoll über dem Boden liegt. Um den Ausfluß vergrößern oder schwächen zu können, darf man nur zur Seite einen Schieber anbringen, der sich nach horizontaler Richtung über die Oeffnung schieben läßt, so daß man solche vergrößern und verkleinern kann. Außerdem hat man einen Spund bei der Hand, um den Ausfluß auch ganz hemmen zu können.

Die Hähne werden bei dieser Einrichtung stets in der Stellung gelassen, welche der stärkste Betrieb erfordert; die Mäßigung im Tropfen oder Auslaufen der Hähne geschieht bloß durch den erwähnten Schieber, und die völlige Sistirung durch Einschlagen des Spundes. Diese Einrichtung kann noch einen besondern Nutzen lei-

sten, wenn man, wo vier Reihen von Tropfhähnen und zwei obere Kasten gebraucht werden, die Oeffnungen in den zu den beiden mittleren Reihen bestimmten Scheidewänden höher, als die in den äußern anbringt, so daß der untere Rand von jenen etwa 4 bis 5 Zoll höher, als der obere von diesen liegt. Hiedurch wird der Zweck sehr leicht erreicht, weil die Soole, so lange sie nicht in erforderlicher Menge den obern Kasten zugefördert werden kann, dann bloß auf die äußere Wandflächen benutzt wird und niemals zum Nachtheil der äußeren auf die inneren verwendet werden kann.

Ein Gradirgebäude hat entweder nur ein einziges oder durch Scheidewände in mehrere Abtheilungen abgesondertes Bassin. Im ersten Fall läßt man die Soole so lange auf diesem Bau, bis sie die für diesen Bau festgesetzte Löthigkeit hat, die man von Zeit zu Zeit durch die Spindel probiren muß. Im letztern Fall kann man nur überhaupt festsetzen, wie hochlöthig die Soole in der äußersten Abtheilung, worin sich die stärkste befindet, werden soll. Hat sie darin diese Löthigkeit erreicht, so wird sie herausgelassen und nun die Soole aus der vorhergehenden Abtheilung in jene übergezogen, welches dadurch geschieht, daß man nur oben unter die Ausgußröhre der Pumpe, vermittelst welcher eigentlich die Soole aus dem untern Bassin in den über ihm stehenden Soolkasten in die Höhe gepumpt wird, eine Rinne legt, die mit ihrem Ende in die folgende Abtheilung des obern Soolkastens reicht, welcher eben so, wie der unter ihm befindliche Bassin, abgetheilt seyn muß. Ist nun die letzte Abtheilung wieder angefüllt, so wird auf eben die Art die vorletzte wieder aus der vorhergehenden durchs

Ueber-

Ueberziehen angefüllt ꝛc. bis zur ersten, die dann ihre Soole entweder unmittelbar aus dem Brunnen, oder aus einem andern Soolenbehälter bekommt. So oft nun die Soole in einer Abtheilung hinreichend bearbeitet worden ist und nun in die folgende übergezogen wird, sagt man: sie habe einen Fall gethan.

Hat also z. B. ein Bau sieben Abtheilungen, so sagt man von der Soole der letztern Abtheilung, sie habe 6 Fälle gethan, bevor sie in diese Abtheilung gekommen sey. Wenn eine Pumpe Soole, die schon einmal aus dem untern Bassin in den obern Kasten aufgepumpt worden, aufs neue in die Höhe zieht, so sagt man sie repetire, und Pumpen, die hierzu gebraucht werden, nennt man auf Salzwerken Repetirpumpen, die sich dann auch zugleich zum Ueberziehen gebrauchen lassen. Wenn aber die Soole die Gradirgebäude verlassen soll, so kann sie nicht allemal sogleich in die Pfannen gelassen werden; man hat daher noch besondere Soolenbehälter nöthig.

Diese Soolenbehälter werden Vorrathsbehälter genannt und sind so gebauet, daß darin die Soole zum künftigen Gebrauch sicher und vor dem Zutritt des wilden Wassers geschützt, aufbewahrt werden kann. Man bestimmt sie entweder zur Aufbewahrung der Brunnensoole oder zur Aufbewahrung gradirter Soole. Im ersten Fall heißen sie Brunnensoolenbehälter, im andern kann man sie edle Soolenbehälter nennen, da sie dann ins besondere Siedsoolenbehälter heißen, wenn die Soole, zu deren Aufbewahrung sie bestimmt sind, durch die Gradirung schon bis zum Versieden zubereitet ist. Auch haben sie den Nutzen, im Winter, wo die Tröpfelgradirung an 18 Wochen in unserm Klima un-

terbrochen werden muß, die Brunnensoole in der Zeit zu sammeln, um dann im Frühjahr gleich einen guten Vorrath davon zu haben. Es kann indessen Salzwerke geben, wo solche Anstalten sehr überflüssig und ihre Kosten vergebens verwandt seyn würden; allein man muß aber auch sie nicht schon da für überflüssig halten, wo man zu allen Zeiten Brunnensoole im Ueberfluß haben kann. Man muß hierbei vielmehr sein Hauptaugenmerk mit auf die Bewegungskräfte richten und diesen gemäß nicht nur die Lage der Brunnensoolenbehälter, sondern auch die Zeit des Gebrauchs von der darin gesammelten Soole bestimmen. Da man nämlich die Bewegungskräfte den Winter über nicht zur Betreibung der Gradirhäuser braucht, so kann man solche dazu anwenden, die Soole im Winter in große Behälter zu treiben, deren Boden wo möglich so hoch angelegt wird, daß daraus sämmtliche Soole nachher durch ihren natürlichen Fall bis in die obere Bassins der Gradirhäuser geleitet werden kann, oder wo solches nicht gut angeht, doch wenigstens bis in die untern. In den heißesten Sommermonaten, wo es nachher an Aufschlagwasser zur Betreibung der Kunstwerke gebricht, kann man sich dann dieser Soole bedienen, die man nur durch Herausziehung eines Zapfens auf die Gradirgebäude muß lassen können. Wo nicht überflüssiges Aufschlagwasser ist, da ist dies von den Brunnensoolenbehältern ein sehr wichtiger Vortheil, wenn gleich die Brunnen zu allen Zeiten mehr Soole geben, als man nöthig hat.

Auch können Windmühlen, da, wo man Brunnensoolenbehälter hat, einen weit größeren Nutzen leisten, als anderswo, wo nur diese Behälter eine hinlängliche hohe Lage haben, so daß die

die Soole aus solchen unmittelbar in die oberen Kasten der Dornwände, welche zur Verarbeitung der rohen Soole bestimmt sind, geleitet werden kann. Nämlich, weil es hinlänglich ist, wenn solche Behälter nur von Zeit zu Zeit einen neuen Ersatz bekommen, so kann eine über einem Brunnen erbaute Windmühle von Zeit zu Zeit dem Behälter wieder neue Brunnensoole zuführen, wodurch die Bewegungskräfte, welche die für die rohe Brunnensoole bestimmte Dornwände nöthig hätten, wo nicht ganz, doch größtentheils erspart werden. Kommt nun noch der Umstand hinzu, daß man mehr Brunnensoole nöthig hat, als die Quellen während der Gradirzeit liefern, und hat die Erfahrung schon gelehrt, daß die beständige Beziehung der Brunnen solchen nicht schädlich ist, so kann die Anlage solcher Behälter höchst wichtig werden. Die Kosten der Anlage, die Löthigkeit der Brunnensoole und der Salzpreis müssen dann hauptsächlich entscheiden.

Die Größe der Brunnensoolenbehälter muß aus der Zeit bestimmt werden, während welcher man die sämmtliche Soole aus einem gegebenen Brunnen in solche sammeln will. Will man z. B. die Soole aus einem Brunnen sechs Wochen lang ununterbrochen ausziehen lassen, so untersuche man zuvor die Soolenmenge, die der Brunnen in einer gegebenen Zeit liefert. Man setze, er liefere in jeder Minute 6 Kubikfuß, so giebt er in einer Stunde 360 Kubikfuß, also in einem Tage 8640 Kubikfuß, und nun in 6 Wochen oder 42 Tagen 362880 Kubikfuß; so viel müßte also der Behälter fassen. Machte man es nun 300 Fuß lang und 100 Fuß breit, so betrüge seine erforderliche Tiefe $\frac{362880}{30000}$ oder etwas weniger über 12 Fuß 1 Zoll. Sonst

hängt die Größe des Brunnensoolenbehälters auch von der Bestimmung des Mangels ab, welchen das Salzwerk während der Gradirmonate an Brunnensoole leidet. In solchem Fall muß man zu berechnen wissen, wie weit sowohl die Soolbrunnen, als die Bewegungskräfte hinreichend sind, diesen Mangel durch Auffammlung abzuhelfen.

Die Größe der Siedsoolenbehälter leidet gleichfalls ihre beiläufige Bestimmung, die hauptsächlich von der Dauer der Gradir- und Siedzeit abhängt. Die Gradirzeit geht nämlich mit dem einfallenden Froste zu Ende und die Siedung dauert gewöhnlich länger; man muß daher überschlagen, wie viel Salz während der Gradirzeit wenigstens versotten wird und zu wie viel Salz überhaupt Soole höchstens gradirt werden mag; man zieht dann die erstere Zahl von der letzteren ab, so zeigt der Rest die Salzmenge, welche man bis zum Ende der Gradirzeit höchstens im Siedsoolenbehälter beisammen gesammelt und übrig haben kann. Man nehme nun ferner die geringste Löthigkeit der gesammelten Siedsoole, welche solche am Ende im Siedsoolenbehälter wenigstens haben muß, und berechne die Soolenmenge von dieser Löthigkeit, welche zu der berechneten Salzmenge erfordert wird, nach der oben gegebenen Anweisung, so bekommt man den erforderlichen Kubikinhalt des Soolenbehälters, nämlich so, daß seine Größe im äußersten Fall, auf den man doch allemal bei dergleichen Anlagen rechnen muß, noch hinreichend ist.

C. Langsdorf giebt für diesen Fall folgende ungefähre Berechnung an *). Zum Beispiel man könne

*) A. a. O. Th. I. S. 198.

könne auf einem gegebenen Salzwerk annehmen, daß während der Gradirzeit von 34 Wochen jede Pfanne wöchentlich wenigstens 100 Ctr. Salz, jeden zu 100 Pfd. liefere, und daß man davon überhaupt 10 habe; diesemnach geben sämmtliche Pfannen wöchentlich 1000 Ctr.; also während der ganzen Gradirzeit wenigstens 34,000 Ctr. Kann man nun ferner annehmen, daß man im äußersten Fall höchstens zu 40,000 Ctr. Salz Soole gradiren kann, so ist die Differenz beider Zahlen noch 6000 Ctr., wozu also am Ende der Gradirung die Soole im Behälter noch vorräthig seyn könnte, wenn man die höchste Menge wirklich erreichte. Nun setze man ferner die geringste Löthigkeit fest, welche die im Behälter gesammelte Soole am Ende der Gradirung wenigstens haben wird. Sie sey z. B. wenigstens 12löthig. Um nun zu finden, wie viel solcher Soole zu 6000 Ctr. Salz nöthig ist, verfahre man auf folgende Weise:

Nach der oben mitgetheilten Tabelle enthält ein Kubikfuß 12löthiger Soole 8,8617 Pfd. oder 0,0886 Ctr. Salz. Man rechne also nach der Regel de tri:

0,0886 Ctr. Salz geben 1 Kubikfuß Soole; wie viel geben 6000 Ctr.?

Die gesuchte Zahl ist $\frac{6000}{0{,}0886} = \frac{60000000}{886} = 67720$ Kubikfuß Soole. Rechnet man nun daß in der Siedung wohl noch $\frac{1}{4}$ vom Salz verloren geht, so erhellt, daß man noch etwa ein Viertheil an Soole weiter rechnen könne, um doch die berechnete Salzmenge daraus zu gewinnen. Solchemnach müßte man zu den 6000 Ctrn. Salz etwa 85000 Kubikfuß Soole rechnen, welches dann der gesuchte kubische Inhalt des Siedsoolenbehälters wäre. Macht man ihn also 100 Fuß lang und 85 Fuß breit, so müßte er 10 Fuß tief seyn.

Nach der Art, wie die Bassins in den Gradirhäusern verfertiget und die Brunnen gefaßt werden, wird leicht jeder Zimmergesell, ohne weitere besondere Anweisung im Stande seyn, einen jeden verlangten Brunnen- oder Siedsoolenbehälter zu bauen. Indessen werden hierbei doch noch

folgende Bemerkungen wichtig seyn: Die Brunnensoolenbehälter werden entweder über oder unter der Erdfläche angelegt; allemal muß aber der Boden desselben wegen des beträchtlichen Druckes darauf überall an die darunter liegende Erde andrucken. Man legt nämlich an allen Seiten des Behälters auf die Erde hin einen ordentlichen Rost, so wie auch mitten durch nach der Breite desselben, etwa in der Weite von einander, wie bei einem Gradirbau die Querwände. Alle diese Querröste verbinde man nach der Länge des Behälters hin mit Riegeln, die merklich höher, als die Rosthölzer sind, also über solche hervorragen, und stampfe dann den ganzen Boden zwischen allen diesen Hölzern recht gut mit reinem Letten aus. Dann lege man über alle Röste starke Schwellen, wie bei einem Gradirbau, und über die höhern Riegel ordinaire Balken, wie beim obern Bassin eines Gradirbaues, da dann, weil eben zu diesem Ende die Riegel etwas höher, als die Röste sind, die Oberflächen der Balken mit den Oberflächen der Schwellen gleich hoch gelegt werden können. Hierauf werden, wie bei einem Gradirbau, alle Querwände auf den Schwellen aufgestellt, zwischen den Hauptpfosten der Seitenschwellen aber noch schwächere Pfosten aufgerichtet, die mit den Hauptpfosten durch Büge und Riegel verbunden werden.

Jeder Hauptpfosten der Seitenschwellen wird noch überdies gegen den Druck nach innen zu durch einen oben vom Pfosten herunter in den Behälter hineingehenden starken Bug verwahrt, zuletzt aber alle Seitenwände sammt dem Boden mit Dielen beschlagen, hinter den Seitenwänden aber Lettwände eingestampft. Nach der Länge des Baues hin werden, wie bei einem

Gradir-

Gradirbau, oben über die Pfosten hin Schwellen und Durchzüge eingelassen, quer über solche wieder Balken gelegt und auf solche der Dachstuhl mit den Dachsparren gesetzt, die dann belattet und mit Schindeln oder Ziegeln bedeckt werden. Oft ist es vortheilhaft über einem solchen Soolenbehälter auf dem obern Balkenlager ein Bassin mit Dornwänden und darüber befindlichen Tröpfelkasten, kurz, eine ordentliche Tröpfelgradirung anzulegen, weil man ohnehin die Kosten auf das Balkenlager und das Dach verwenden muß.

Wird der Brunnensoolenbehälter über der Erde angelegt, das heißt, daß er entweder ganz oder doch mit einer merklichen Höhe über die Erdfläche hervorragt, so muß der über die Erde hervorragende Theil desselben mit einem hinlänglichen Damm beschlagen werden, damit die Wände, wegen des starken Drucks der Soole nicht losbrechen. Es ist hierbei anzurathen, den Damm so stark anzulegen, daß er allein schon hinreichend seyn müßte, dem Druck der Soole hinreichenden Widerstand zu leisten, wenn auch die hölzerne Wand gar nicht vorhanden wäre. Man legt auch in hohen Gebäuden 3, 4, 5 und mehrere Bassins zu 3, 4 Fuß tief über einander an, wie zu Halle in Schwaben; allein solche Anlagen sind nach C. Langsdorf schwer zu empfehlen, wenigstens gelingen sie nur bei der größten Vorsicht und mit einem außerordentlichen Kostenaufwand.

Anlegung der Teiche. Da viele Salzwerke zu gewissen Zeiten, besonders in den Monaten Julius und August, einen beträchtlichen Mangel an Aufschlagwasser haben, der zu andern Jahreszeiten in Ueberfluß ausartet, indem die aus-

ausgetrockneten Bäche oder große Fluthen dann wieder mehr Wasser liefern können, als zur Betreibung der Maschinen erfordert wird; auch erhält man außerdem durch Quellen, Regengüsse, aufthauenden Schnee und kleineren Fluthen im Jahre mehr als einmal zwar Wasser, allein jedesmal in zu geringer Menge, als daß es sich bei seiner Ankunft zur Betreibung der Kunstwerke gebrauchen ließe. Um nun in diesen beiden Fällen, das so unbenutzt fortfließende Wasser zu der Zeit, da es am nöthigsten ist, benutzen zu können, muß man solches in besonders dazu angelegte große Behälter nach und nach sammeln, welche Behälter Sammelteiche genannt werden.

Vor der Anlage eines Teiches hat man besonders auf folgende Stücke zu sehen:

1) Muß man so viel als möglich bei der Wahl des Platzes die Regel, S. 470, Nr. 4, beobachten.

2) Muß man auf einen wasserhaltigen Boden sehen.

3) Muß man den Teich an einen Ort anlegen, wo man mit Zuverlässigkeit weiß, daß er während der im Jahre bestimmten Sammelzeit wenigstens einmal gehörig angefüllt werde.

4) Muß auch seine Anlage den kameralischen Grundsätzen nicht zuwiderlaufen, das heißt, daß die Zinsen von dem darauf verwendeten Kapital die dadurch ersparte jährliche Ausgaben nicht übersteige. Der letzte Umstand verdient besonders beobachtet zu werden, obgleich solches selten geschieht.

Soll ein 400 Fuß langer zweiwändiger Gradirbau durch ein 26 Fuß hohes oberschlächtiges Rad in den zwei Monaten Juli und August 60 Tage

60 Tage lang täglich 16 Stunden betrieben werden, so wird hierzu so viel Aufschlagwasser erfordert, als einen 12 Fuß tiefen und 70 Morgen (zu 160 Quadratruthen) großen Teich angefüllt enthält, das ist, etwa 15863000 Kubikfuß. Auf einem 1000 Fuß langen zweiwändigen Gradirbau werden, wenn der ganze Bau mit Menschen vermittelst Handpumpen in der erwähnten Zeit so gut, wie durch gedachten Teich, betrieben werden soll, 26 bis 27 Mann erfordert. Diesem nach erfordert ein dergleichen 4000 Rheinl. Fuß langes Gradirhaus etwa 106 Arbeiter. Wenn diejenigen hiervon abgerechnet werden, welche zur Versehung der Gradirung in jedem Fall nöthig sind, auch beim Gebrauch eines Wasserrades, so kann man nach C. Langsdorf den gesammten Lohn für die übrigen auf 60 Tage, demnach zu 2400 Gulden Rheinl. anschlagen.

Weil man die Teiche gewöhnlich an Orten anlegt, wo der Werth des dazu nöthigen Landes eben nicht im höchsten Preise steht, so lassen sich die Kosten des auszugrabenden Teiches nach dem oben angeführten Schriftsteller so überschlagen. Der Morgen Land wird hier zu 160 Quadratruthen gerechnet und zu 100 Gulden angeschlagen, wobei 20 Gulden mehr oder weniger das Resultat dieser Untersuchung nicht merklich verändert. Es wird nun weiter angenommen, das Seegraberlohn betrage vom 1sten Morgen bei einer Tiefe von 12 Fuß 700 Gulden, vom 2ten 20 Gulden weiter, vom 3ten Morgen wieder 20 Gulden mehr als vom 2ten und so fort immer vom folgenden Morgen 20 Gulden mehr, als vom nächst vorhergehenden, weil das Ausfahren der Erde immer beschwerlicher wird; so sind die Kosten von 73 Morgen:

(100

$(100 + 700) + (100 + 700 + 20) + (100 + 700 + 40) \ldots + (100 + 700 . 72 . 20$

das ist, wie aus der Lehre von den Progressionen bekannt ist

$= \frac{800 + (800 + 72 . 20)}{2} . 73$ beinahe $=$ 111000 Gulden.

Die Zinsen von diesem Kapital zu 5 Prozent betragen 5550 Gulden. Da nun die durch den Mangel des Rades verursachte Kosten nur 2200 Gulden ausmachen, so ist bei der Anlage des Teiches noch ein Verlust von

5550 $=$ 2200 $=$ 3350 Gulden.

Hätte eben der Teich nur ein beträchtlich stärkeres Gefälle, so daß man damit statt eines einzigen einige oberschlächtige Räder hinter einander anlegen und nun damit eine größere Anzahl Gradirhäuser betreiben könnte, so würde dieser Verlust verschwinden. Um zu sehen, wie stark das Gefälle seyn müßte, wobei der gefundene Verlust in der That verschwindet, dient folgende Beobachtung:

Weil die 4000 Fuß Gradirung $=$ 2400 Gulden Arbeitslohn kosten, so kann man die Anzahl Fuße eines zweiwändigen Gradirbaues, welcher sich noch durch die oben gefundenen 3350 Gulden betreiben läßt, $=$ 5500 setzen. Man kann also für die Zinsen von dem zu dem Teich nöthigen Kapital einen zweiwändigen 4000 $+$ 5500 $=$ 9500 Fuß langen Bau durch Menschenhände betreiben lassen. Soll nun eben dieser Teich statt der 4000 Fuß gleichfalls 9500 Fuß zweiwändige Gradirung betreiben können, so müßte das ganze Gefälle vom Wasserspiegel bis zur tiefsten Stelle im Abzugsgraben unter dem Rade etwa 80 Fuß betra-

betragen, da man dann zwei oberschlächtige etwa 30 Fuß hohe Räder, statt des einen 26schuhigen, hintereinander anlegen könnte. Hätte man also zu dem 73 Morgen großen Teich ein 80 Fuß hohes Gefälle, so hätte man von seiner Anlage, bei Voraussetzung des Satzes S. 540, Nr. 3, keinen Schaden in Rücksicht solcher Gradirhäuser, welche bloß durch Menschenhände betrieben werden. Wollte man nun einen nur einen Morgen großen 2 Fuß tiefen Teich anlegen, so findet man eben so, daß dessen Gefälle, von der Oberfläche des vollen Teiches an gerechnet, 49 Fuß betragen müßte, wenn man, wie vorhin, keinen Schaden haben wollte. Auf solche Art wäre also das zu einem Morgen erforderliche geringste Gefälle = 49 Fuß, das zu 73 Morgen = 80 Fuß. Nimmt man nun an, daß die zu 1 bis 73 Morgen gehörigen Werthe des Gefälles arithmetisch wachsen, so darf man nur den Unterschied der Glieder einer arithmetischen Reihe berechnen, deren erstes Glied 49, letztes 80 und die Anzahl der Glieder 73 ist, welcher Unterschied = 0,43 Fuß ist. Um so viel ist daher das zu jedem Morgen erforderliche Gefälle größer, als das nächst vorhergehende. Auf diese Berechnung gründet sich nachstehende, sich auf gegebene Teiche beziehende Tabelle, welche das zu jeder Morgenzahl gehörige Gefälle so angiebt, wie es zum allergeringsten seyn muß, wenn man nicht die Gradirung mit mehr Vortheil durch Menschenhände soll betreiben können.

Morgenzahl eines Teiches, dessen Tiefe 12 Fuß ist.		Erforderliches Gefälle vom Wasserspiegel des vollen Teiches bis zur tiefsten Stelle der Räusche in Füssen.	
I	II	I	II
1	2	49	49,43
3	4	49,86	50,29
5	6	50,72	51,15
7	8	51,58	52,01
9	10	52,44	52,87
11	12	53,30	53,73
13	14	54,16	54,59
15	16	55,02	55,45
17	18	55,88	56,31
19	20	56,74	57,17
21	22	57,60	58,03
23	24	58,46	58,89
25	26	59,32	59,75
27	28	60,18	60,61
29	30	61,04	61,47
31	32	61,90	62,33
33	34	62,76	63,19
35	36	63,62	64,05
37	38	64,48	64,91
39	40	65,34	65,77
41	42	66,20	66,63
43	44	67,06	67,49
45	46	67,92	68,35
47	48	68,78	69,21
49	50	69,64	70,07

Bedenkt man nun noch, daß sich die Gradirgebäude durch Tritträder mit weit wenigern Kosten, als durch Menschenhände betreiben lassen, so wird es um so klarer, wie schädlich und der Staatswirthschaft entgegen auf einem Salzwerke die Anlage eines Teiches ist, wobei man nicht wenigstens das in der oben erwähnten Tabelle angezeigte Gefälle hat. Auch wird hieraus ersichtlich, daß man zur Betreibung unterschlächtiger Räder, deren Wirkung noch nicht ein Viertel von der Wirkung der hier erforderlichen oberschläch-

schlächtlichen beträgt, niemals Teiche ausgraben müsse. Weil das Rad nicht nur unter sich zum Abzug des Wassers noch Raum haben, sondern auch sein oberster Rand noch etwas tiefer, als der Boden des Teiches liegen muß, so findet man aus den Zahlen für das Gefälle leicht den Durchmesser vom äußersten Umfang des Rades, wenn man nur außer der Tiefe des Teiches etwa 3 Fuß, das ist, zusammen etwa 15 Fuß von den Zahlen der Tabelle abzieht. Legt man nun aber, wie es, um nicht zu ungeheure Räder zu bekommen, nöthig ist, etliche Räder hintereinander an, so kann man für jedes folgende Rad noch 3 Fuß weiter abrechnen.

Wenn man also einen Teich anlegt, der ein geringeres Gefälle hat, als obige Tabelle angiebt, so ist dies eine offenbare Verschwendung; noch größer wird solche aber, wenn man Sammelteiche für mehr Aufschlagwasser anlegt, als man nöthig hat. Man hat daher vor Anlegung eines Teiches auch wohl zu überlegen, wie viel Wasser beiläufig noch fehle, um hiernach die Größe des Teiches zu bestimmen. Fehlten z. B. auf einem Salzwerke die Bewegungskräfte nur noch bei einem 300 Fuß langen zweiwändigen Bau, so dürfte man nur die Menge des Aufschlagwassers bei einem Rade berechnen, das bei dem Gefälle, welches man bekommen kann, den 300 Fuß langen Bau zu betreiben vermögen wäre. Hieraus und aus der Tiefe des anzulegenden Teiches giebt sich nun eine Morgenzahl, die man dann nicht überschreiten darf. Findet man nun in der obigen Tabelle, daß zu dieser Morgenzahl ein Gefälle erfordert wird, welches größer, als das vorhandene ist, so darf man dem Teich diese Größe nicht geben, sondern eine geringere, deren zuge-

höriges Gefälle nämlich dem vorhandenen gleich ist. Gehört aber in der Tabelle ein geringeres Gefälle dazu, als man wirklich hat, so ist man bei der Anlage desto sicherer.

Die Figur des Teiches ist gleichfalls nicht unwichtig. Man unterscheidet dabei die zwei Fälle, da der Teich entweder schlechtweg in einem ebnen Stück Land eingegraben ist und nur von dem ringsumherstehenden Lande umgeben wird, oder da seine Oberfläche, nämlich die Oberfläche des Wassers eines angefüllten Teiches, merklich über die Fläche des anliegenden Landes hervorragt. C. Langsdorf nennt jene eingegrabene, diese aber aufgeworfene Teiche. Bisher ist nur von den eingegrabenen Teichen die Rede gewesen; überschlägt man aber die Kosten von jedem andern Teiche vorher und vergleicht die Zinsen dieses Kapitals mit den durch diesen anzulegenden Teich jährlich zu ersparenden Kosten auf die angezeigte Art, so wird man in jedem einzelnen Fall auch bei andern Teichen bald beiläufig zu berechnen im Stande seyn, ob man Vortheil oder Schaden von der Anlage zu erwarten habe. Da die Kosten der ganz oder doch größtentheils aufgeworfenen Teiche den Kosten der eingegrabenen bei weitem nicht gleich sind, so kann man bei solchen mit einem weit geringeren Gefälle zufrieden seyn, besonders wenn die Grundfläche des Damms mit der Teichfläche in einem sehr geringen Verhältniß steht, wenn z. B. jene nur $\frac{1}{20}$ oder $\frac{1}{25}$, oder gar noch weniger von dieser beträgt. Dieses wird besonders da der Fall seyn, wo man zur Anlage eines Teiches nichts weiter nöthig hat, als zwischen zwei Anhöhen einen Damm aufzuführen. In solchen Fällen wird oft die Anlage noch ihren guten Nutzen

haben

haben, wenn die Soole des Teiches nur 6 und noch weniger Fuß über dem Ort, wo das Rad angelegt werden soll, erhaben ist.

Gewöhnlich giebt man den Teichen eine viereckte Gestalt; allein die kreisrunde verdient offenbar bei beiden Gattungen den Vorzug. Die gemeinschaftlichen Gründe für beide Gattungen sind folgende:

1) Weil die runden Figuren bei gleichem Inhalt einen kleineren Umfang haben, als geradlinigte, so braucht man weniger Zeit, einen großen runden Teich zu umgehen und zu besichtigen, als einen viereckigten oder überhaupt einen eckigten.

2) Man kann dieserhalb auch den Teich ringsum mit weniger Kosten besetzen.

3) Der Wind mag von welcher Gegend man will kommen, so können die Wellen nie senkrecht anschlagen, wodurch ihre Gewalt sehr vermindert wird.

Die besonderen Gründe für eingegrabene Teiche sind folgende:

1) Ist bei solchen kein Ausbrechen möglich, wohl aber der Einsturz des umherliegenden Landes zu fürchten, daher solcher ringsum mit einer Futtermauer verwahrt werden muß. Beim runden Umfang erspart man also, weil er kleiner ist, vieles an den Kosten der Futtermauer.

2) Durch die Rundung gewinnt man merklich an der Festigkeit und der Sicherheit vor dem Einsturz, so daß dieser einzige Umstand schon hinreichend genug wäre, die runde Gestalt bei eingegrabenen Teichen vorzuziehen.

Die besonderen Gründe für die aufgeworfenen Teiche sind folgende:

1) Man erspart etwas an den Kosten des Dammes, wegen des kleinen Umfanges.

2) Man hat keine so großen Beschädigungen, wie bei geradlinigten Dämmen zu befürchten, wo zuweilen ganze Linien oder Seiten von dem Wasser auf einmal losgerissen werden.

Beim Ausgraben der eingegrabenen Teiche stößt man die Erde nicht gleich ringsum ab, sondern läßt an mehreren Orten des Umfanges schief aufgehobene Plätze stehen, welche zum bequemen Ein- und Ausfahren der Erde dienen. Erst wenn der ganze übrige Boden völlig im Stande ist, schafft man diese Ein- und Ausfahrtplätze weg, worauf dann an den dazu dienlichsten Platz die Grundkändel gelegt wird. Ist dieses geschehen, so läßt man den ganzen inneren Umfang des Teiches mit einer Mauer umgeben. Weil hier ein wasserhaltiges Erdreich vorausgesetzt wird, so kann dieses nur eine trockne Mauer seyn, weil nicht ihre Absicht ist, das Versteigern des Wassers zu verhüten, sondern dem Einsturz der Erde vorzubeugen. Scheut man nicht die Kosten, so kann man sich auch eines Mörtels bedienen; da hingegen die zwischen den Steinen einer trocknen Mauer entstehenden Lücken nur mit Moos ausgestopft werden. Die Mauer muß übrigens allemal in den Teich hinein eine Böschung haben.

Wie dick die Mauer seyn muß, um gegen den Einsturz hinlänglich Sicherheit zu geben, läßt sich aus Gründen der Statik berechnen. Zum praktischen Gebrauch dient folgende Formel:

1) Die Stärke der Böschung . . = a in Fußen
2) Die Höhe der Futtermauer und der Erde . . . . . = h —
Das Verhältniß der spec. Schwere des Erdreichs zu der des Mauerwerkes . . . . . = $\frac{g}{\gamma}$ —
3) Die Dicke der Mauer außer der Böschung . . . . . = x —

so hat man für eine geradlinigte Mauer

$$x = -a + \sqrt{\frac{\left(2\,h^2 \cdot \frac{g}{\gamma} + 3\,a^2\right)}{3}}$$

deren

deren Gebrauch also bei einer runden Mauer noch um so viel mehr Sicherheit giebt. Oder auch

$$h)\ a = -\tfrac{3}{2}x + \sqrt{\left(\tfrac{2}{9}h^2 \cdot \frac{\gamma}{g} + \tfrac{5}{4}x^2\right)}$$

Setzt man z. B. $= \frac{3}{5}$, wie sich in der Ausübung bei gespeistem Mauerwerk, ohne viel zu fehlen, wird annehmen lassen, so erhält man diese Formel:

$$a = -\tfrac{3}{2}x + \sqrt{(\tfrac{2}{15} \cdot h^2 + \tfrac{5}{4} \cdot x^2}$$

Von dem trocknen Mauerwerk ist nicht nur die spec. Schwere geringer, weil dabei das Wasser in die nur mit Moos ausgestopften Lücken hineindringen kann, sondern das Mauerwerk verliert auch noch einen Theil seines Gewichts, so daß man wohl für solches, ohne beträchtlich zu irren, $g = \gamma$ oder $\frac{g}{\gamma} = 1$ wird setzen können. Für trockne Mauern wäre also

$$a = -\tfrac{3}{2}x \sqrt{(\tfrac{2}{9}h^2 + \tfrac{5}{4}x^2)}$$

Bei einerlei Widerstand der Mauer wird ihr kubischer Inhalt desto kleiner, je größer das Verhältniß ihrer Böschung zu ihrer übrigen Dicke ist. Man gewinnt also an Zeit, Mauerlohn und Materialien, wenn man den parallelepipedischen Theil der Mauer nur schwach annimmt und die Böschung desto stärker, wie sie nämlich die oben angeführte Formel h giebt. Weil sich indessen bei einer zu sehr dünnen Mauer die Steine nicht mehr so gut, wie bei einer dicken, untereinander verbinden lassen, so möchte es wohl rathsam seyn, den Theil außer der Böschung nie unter zwei Fuß zu nehmen. Man nehme daher ein für allemal $x = 2$ Fuß und berechne daraus a, man hat dann

1) Für gespeiste Mauern

$$a = -3 + \sqrt{(\tfrac{2}{15}h^2 + 5)}$$

2) Für trockne Mauern

$$a = -3 + \sqrt{(\tfrac{2}{9}h^2 + 5)}$$

oder $a = -3 + \frac{\sqrt{(2h^2 + 45)}}{3}$

Weil man nun öfters kein so starkes Mauerwerk nöthig hat, so wird man in solchen Fällen

immer einen verneinten Werth für die Böschung a finden; um aber die Mauer doch nicht ganz senkrecht zu stellen, gebe man derselben in allen Fällen, wo die Rechnung nicht mehr giebt, auf jeden Fuß einen Zoll Böschung.

Hieraus ergiebt sich folgende Tabelle:

Höhe der Mauer.	Dicke des parallelepipedischen Theils der Mauer.	Stärke der Böschung bei gespeistem Mauerwerke		bei trocknem Mauerwerke.	
1	2 Fuß	0 Fuß	1 Zoll	0 Fuß	1 Zoll
2	2 —	0 —	2 —	0 —	2 —
3	2 —	0 —	3 —	0 —	3 —
4	2 —	0 —	4 —	0 —	4 —
5	2 —	0 —	5 —	0 —	5 —
6	2 —	0 —	6 —	0 —	7 —
7	2 —	′ —	7 —	1 —	′ —
8	2 —	′ —	8 —	1 —	5 —
9	2 —	1 —	1′ —	1 —	10 —
10	2 —	1 —	3 —	2 —	3 —
11	2 —	1 —	7 —	2 —	8 —
12	2 —	1 —	11 —	3 —	1 —
13	2 —	2 —	3 —	3 —	6 —
14	2 —	2 —	7 —	3 —	11 —
15	2 —	2 —	11 —	4 —	4 —
16	2 —	3 —	3 —	4 —	9 —

Wo man sieht, daß für gespeiste Mauern die Böschung bei jedem Fuß von dem 10ten an nur 4 Zoll, und für trockne bei jedem Fuß vom 6ten an nur 5 Zoll zunimmt und man daher die Tabelle leicht erweitern kann. Da sich nun übrigens diese Berechnungen auf Vermuthungen gründen, daß die Erde hinter der Mauer in einen völlig flüssigen Teich verwandelt sey, die Mauer mit ihrem Fundamente aber weiter

gar nicht zusammenhängt, so ist offenbar, daß man dabei gegen alle Gefahr des Einsturzes der Erde gesichert ist.

Bei den aufgeworfenen Teichen erfordert die Construction der Dämme eine Hauptuntersuchung. Vor allen Dingen muß man die Gestalt und Dicke eines anzulegenden Dammes zu berechnen im Stande seyn, womit daher der Anfang gemacht werden soll.

1) Damit der Damm auch hier eine Gestalt erhalte, wobei die Theile unter sich eine gehörig feste Lage haben und nicht durch ihre eigene Schwere in Gefahr gesetzt sind, auseinander zu fallen, so muß er sowohl von innen, als von außen eine starke Böschung erhalten. Man könnte daher dem Damm die Gestalt eines dreieckigten Prismas abcde, Fig. 7603, geben, wo jeder verticale Durchschnitt ein gleichschenklichtes Dreieck wäre, wie cde. Hier wäre cf die senkrechte Höhe des Dammes, und weil ein sich selbst überlassener auf einander geschütteter Haufen Erde von selbst so abrollt, daß seine Böschung der Höhe gleich wird, so folgt hieraus das erste Gesetz:

Die Böschung fd = fe soll nicht kleiner, als die senkrechte Höhe cf seyn; größer darf sie aber seyn.

2) Hat der Damm die erwähnte Böschung, so ist der Zusammenhang und die Festigkeit der Theile in Rücksicht auf den vertikalen Druck stark genug; allein das in dem Teiche befindliche Wasser sucht den Damm durch einen horizontalen Seitendruck von seiner Stelle zu verschieben. Diesem Verschieben widersteht nicht der ganze vertikale Druck des Dammes, sondern nur dessen Friktion am Boden, die man auf $\frac{1}{3}$

zu jenes Drucks zu rechnen gewohnt ist. Um demnach den Damm so zu berechnen, wie sein Widerstand der zerreißenden Gewalt des Wassers das Gleichgewicht hält, muß man diejenige Dicke suchen, wobei ein Drittheil seines vertikalen Drucks dem Seitendruck des Wassers oder sein ganzer vertikaler Druck dem dreifachen Seitendruck des Wassers gleich ist.

3) Es sey cf = h; cb die Länge des Dammstücks = c, ed = b das Gewicht von 1 Kubikfuß Wasser = p, von Erde = p + γ, so ist der horizontale Seitendruck des Wassers gegen den Damm = $\frac{h^2 . c}{2}$. p.

4) Da ein Theil des in dem Teiche befindlichen Wassers auf der innern Dammfläche ruht, also den vertikalen Druck des Dammes vergrößert, so muß bei Berechnung dieses vertikalen Drucks nicht das bloße Gewicht des Dammes allein, sondern auch der von dem darauf ruhenden Wasser herrührende vertikale Druck in Anschlag kommen.

5) Das ganze Gewicht des Dammes ist = $\frac{h\ b\ c}{2}$ (p + γ): Hier darf aber nicht das ganze Gewicht des Dammes, sondern nur ein Theil desselben gerechnet werden, der nach Abzug des im Wasser abgehenden Gewichts noch übrig ist. Diesemnach kommt hier das Gewicht des Dammes nur noch

$$= \frac{h\ b\ c}{2} . \gamma$$

Der von dem Wasser herrührende vertikale Druck ist, wenn der Winkel cde = β ist, nach den Regeln der Hydrodinamik

=

$$= \frac{h^2\ c}{2} \cdot p \text{ Cos. } \beta$$

Also der gesammte vertikale Druck (Nr. 4)

$$= \frac{h\ b\ c}{2}\ \gamma + \frac{h^2\ c}{2} \cdot p \cdot \text{Cos. } \beta$$

und die hiervon abhängende Friction

$$= \frac{h\ b\ c\ \gamma + h^2\ c\ p \text{ Cos. } \beta}{3 \cdot 2}$$

$$= \frac{h\ b\ c\ \gamma + h^2\ c\ p \cdot f\ d : c\ f}{3 \cdot 2}$$

$$= \frac{h\ b\ c\ \gamma + h^2\ c \cdot p : \frac{b}{2\ h}}{3 \cdot 2}$$

$$= \frac{h\ c\ b\ \gamma + \frac{1}{2}\ h\ c\ b\ p}{3 \cdot 2}$$

6) Nun soll noch Nr. 2 der Größe der Nr. 3 gleich seyn, also

$$\frac{h^2\ c\ p}{2} = \frac{h\ c\ b\ \gamma + \frac{1}{2}\ h\ c\ b\ p}{3 \cdot 2}$$

oder

$$h\ p = \frac{b\ \gamma + \frac{1}{2}\ b\ p}{3} = b\left(\frac{\gamma + \frac{1}{2}\ p}{3}\right)$$

$$\text{und nun } b = \frac{3\ h\ p}{\gamma + \frac{1}{2}\ p}$$

Dieses ist für die Lehre von Anlegung der Dämme die Fundamentalformel und heißt mit Worten ausgedruckt so:

Die Breite erhält man, wenn man das Gewicht eines Kubikfußes Wassers mit der dreifachen senkrechten Höhe des Dammes multiplicirt, und was so herauskommt, wieder durch das Gewicht eines Kubikfußes Dammerde weniger dem Gewicht eines halben Kubikfußes Wassers dividirt.

Silberschlag*) trägt eben diese Untersuchung vor und findet, wenn seine Buchstaben in die oben angegebenen verwandelt werden

$$c = \frac{3\,h\,p}{\gamma + p}$$

also den Werth von b kleiner, als ihn die Formel Nr. 6 giebt, woher dieser Unterschied rührt, hat C. Langsdorf in seinen mechanischen Untersuchungen, S. 98 u. f. gewiesen, auch sagt dieser Schriftsteller, daß man mit Brahms**) $\frac{\gamma}{p} = \frac{3}{7}$ setzen kann.

Nun ist nach Nr. 6

$$b = \frac{3\,h\,p}{\gamma + \frac{1}{2}p} = \frac{3\,h}{\frac{\gamma}{p} + \frac{1}{2}}$$

Substituirt man also $\frac{3}{7}$ für $\frac{\gamma}{p}$, so ergiebt sich allgemein

$$b = \frac{3\,h}{\frac{3}{7} + \frac{1}{2}} = \frac{3\,h}{\frac{13}{14}} = 3{,}23\,.\,h$$

Diese Formeln gründen sich auf die Voraussetzung, daß der Widerstand des Dammes dem Seitendruck des Wassers gerade das Gleichgewicht zu halten vermag; weil man sich aber damit nicht begnügen kann, sondern versichert seyn muß, daß der Widerstand der reißenden Gewalt merklich überlegen sey, so rückt man die beiden Dreiecke cfe und cfd nicht unmittelbar zusammen, sondern rückt sie mehrere Fuße von einander und füllt den dadurch entstehenden parallelepipedischen Raum ccikghff, Fig 7604, welcher auch die Kappe genannt wird, mit garem, das ist, gereinigtem und wohl verarbeitetem Letten

*) Ausführliche Abhandlung der Hydrodinamik, Theil 1, S. 348 u. f.

**) Anfangsgründe der Teich- und Wasserbaukunst §. 163.

Letten aus. Wenn solcher $\frac{1}{4}$ so schwer, als der übrige Theil des Dammes ist, so hat man völlig die verlangte Sicherheit; daher dann die Breite der Kappe etwa $\frac{1}{8}$ Zoll von der Breite der beiden Böschungen bekommen kann.

Es ist daher die unterste stärkste Breite des ganzen Dammes mit der Lettwand

$$= 3{,}23 \cdot h + \frac{3{,}23 \cdot h}{8}$$

$$= 3{,}63 \cdot h$$

oder beinahe $3\frac{2}{3} \cdot h$.

Hieraus giebt sich nun für die Bestimmung der Abmessungen bei einem Damm folgende in der Ausübung sichere und leichte Regel:

Man multiplicire die gegebene Höhe des Dammes mit $3\frac{2}{3}$, so hat man die Breite des ganzen Dammes. Hiervon nehme man $\frac{1}{4}$ zur Breite der Lettwand und zu deren beiden Seiten für jede Böschung $\frac{1}{4}$. Man kann auch die Böschung abbrechen und die Hälfte des Abgebrochenen der Breite der Lettwand zugeben, welches besonders da zu merken ist, wo man zu besonderen Absichten eine sehr breite Kappe verlangt.

Ist die Gestalt des Dammes gehörig berechnet, so wird dessen Grundfläche abgesteckt, hin und wieder feste Stangen ab, cd, Fig. 7604, und dergleichen mehr, schief aufgerichtet, welche gerade die Lage der Böschung haben und daher zur Richtschnur dienen. Auch wird mitten durch die Länge noch der Platz für die Lettwand mit Stangen abgesteckt, und nunmehr zur Verfertigung des Dammes selbst geschritten.

Um den Damm desto haltbarer zu machen, muß man ihn nicht so schlechthin auf die Oberfläche der Erde setzen, sondern den abgesteckten Platz für seine Grundfläche einige Fuß tief ausstechen.

Vor

Vor allen Dingen bestimme man den niedrigsten Platz zum Lager für die Grundkändel, welche unter dem Damm hingehen muß, da man dann an dieser Stelle den Damm oben in der Länge von 15 Fußen so lange offen läßt, bis die Grundkändel liegt.

Man fange nunmehr an, den zum Damm abgesteckten Platz mit guter Dammerde, die Mitte desselben aber in der vorhin bestimmten Breite mit wahren Letten zu befahren. So werden die Plätze für die Lettwand und die für die beiden Böschungen, immer zu gleicher Zeit mit Letten und Erde überschüttet, solche von den auf dem Dammplatz angestellten Arbeitern immer gleichförmig verbreitet und sogleich mit starken Stößern fest niedergestampft. Je höher der Damm unter der Arbeit wird, desto mehr muß seine Dicke abnehmen, wobei sich die Arbeiter nur nach denen ihnen zur Richtschnur aufgestellten schiefen Stangen, s. oben, S. 555, zu richten haben. Wenn man vielen Rasen in der Nähe hat, so ist es zur noch größerer Festigkeit des Dammes zuträglich, wenn man durch den ganzen Damm hindurch, statt der bloßen Lettwand zugleich ein Rasenhaupt aufführt, in dem man von dem zur Lettwand bestimmten Platz nur in der Mitte einen Fuß breit mit Letten ausstopft, den übrigen Theil aber zu beiden Seiten mit lauter Rasen ausfüllt.

Ist dies geschehen, so schreitet man zur Verfertigung der Grundkändel. Diese ist eine lange in parallelepipedischer Gestalt aus einem eichenen Stamm ausgehauene Rinne, die hinten eine starke Wand von Holz erhält, vorne, nämlich an dem Ende, welches ausser dem Teiche liegt, aber offen ist. Diese Rinne wird mit

einer

einer besonders verfertigten 5 oder 6 Zoll dicken eichenen Platte bedeckt.

Dieser Deckel bekommt nahe an dem hintern Ende eine pyramidische Oeffnung, worin ein ähnlicher pyramidalischer Zapfen genau passen muß, damit man hierdurch die Kändel nach Belieben verschließen und wieder eröffnen kann. Die Länge dieser Grundkändel ergiebt sich aus der Dicke des Dammes; denn da sie sowohl inner- als ausserhalb dem Teiche etwa 6 Fuß breit hervorragen muß, so beträgt ihre Länge etwa 12 Fuß mehr als die Breite von der Grundfläche des Dammes; sie kann auch einige Fuß weniger betragen. Die Weite derselben richtet sich nach der Wassermenge, die man auf das zu betreibende Rad jede Sekunde nöthig hat. Zur Betreibung eines unterschlächtigen Rades würde man daher eine viel weitere Grundkändel nöthig haben, als zur Betreibung eines oberschlächtigen, welches bei einerlei Umständen meistens mehr als den dreifachen Effect des unterschlächtigen leistet. Man geht daher für alle Fälle der Ausübung sicher, wenn man bei oberschlächtigen Rädern die Grundkändel einen Quadratfuß weit macht, bei unterschlächtigen aber sowohl die Höhe, als die Breite im Lichten etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß groß nimmt; da dann die pyramidsch zugehende Oeffnung im Deckel der Grundkändel etwa so groß, als die mittlere Dicke des gleichfalls pyramidischen Zapfens seyn muß. Wenn man nun auch bei weitem weniger Wasser nöthig hat, als diese Grundkändel auf das Rad führen könnte, so kann man sich immer durch Ziehung des Zapfens leicht helfen, indem man solchen, um nur ein wenig Wasser auf das Rad zu leiten, auch nur wenig zu ziehen braucht.

Man

Man legt nun diese gehörig verfertigte Grundkändel und sticht in dieser Absicht für ihre Lagerstätte ein 2 Fuß tiefes und breites und 6 Fuß hinter dem Damm in den Teich hineingehendes und etwa eben so weit nach außerhalb vor dem Damm hervorragendes Gräbchen aus. Den Boden dieses kleinen Grabens stampft man etwa einen Fuß hoch mit gahrem Letten und nach dem Abfluß zu etwas abgeneigt aus und bringt dann die Grundkändel auf dieses Lager in den kleinen Graben, da man sie dann durch Handrammen oder starke Stampfer noch genauer auf dieses Lettenlager anzupressen sucht. Den noch zu beiden Seiten des Grundkändels leeren Platz des Grabens stampft man nun gleichfalls mit gutem Letten recht gut aus, so ist die Grundkändel gehörig gelegt, und nun kann das fehlende Stück Damm, unter welchem die Grundkändel herziehen soll, gleichfalls noch aufgeführt werden. Zuletzt werden die Kappe und äußere Böschung durch Anlegung eines Rasens, die innere Böschung aber durch Anpflanzung eines Weidengebüsches gegen die zerstörende Kräfte von Regen, Wind und Wellen noch mehr geschützt. Hierauf müssen Anstalten gemacht werden, daß man den in der Oeffnung des Grundkändeldeckels passenden Zapfen bequem ziehen und wieder einlassen kann. Hierzu ist ein besonderes Zapfengestell nöthig, daß man auf verschiedene Arten erbauen kann, von welchen nur diejenige hier beschrieben werden soll, welche die einfachste und auch die dienlichste ist.

Aus der Geometrie ist bekannt, daß es nur eine einzige Gattung geradliniger Figuren giebt, welche nur durch die Seiten allein völlig bestimmt werden, nämlich die Dreiecke. Hätte

man

man nun z. B. vier Hölzer ab, bc, cd, da, Fig. 7605, und hefte solche an ihren Enden mit Stiften übereinander, so würde durch die bloße Lage dieser Hölzer das Viereck abcd noch nicht als unveränderlich bestimmt, sondern man könnte, ohne die Stifte herauszunehmen, das Viereck in eine jede andere Lage $\alpha\beta\gamma\delta$, Fig. 7606, verschieben. Dreiecke werden hingegen durch die bloße Seiten völlig bestimmt, und wenn man daher 3 Hölzer ac, bc, ca, Fig. 7607, in ein Dreieck bei abc, mittelst Stiften über einander heftet, so ist die Gestalt unveränderlich; es läßt sich keine Seite verschieben; daher ist es wohl am natürlichsten und der Festigkeit am angemessensten, das Zapfengestell dreieckig zu erbauen.

Man stampfe zu dem Ende den Platz rings um das im Teiche hervorragende Stück von der Grundkändel ganz gleich aus, so daß dieser Platz mit der Oberfläche der Grundkändel eine Ebene ausmacht. Rings um die Oeffnung im Deckel der Grundkändel bemerke man mit der Schippe oder Hacke in dem Boden ein gleichseitiges Dreieck, wovon jede Seite etwa 8 Fuß hält und die besagte Oeffnung nahe an der einen Seite, etwa $\frac{1}{4}$ Fuß weit davon, liegt. In jede solche Seite ramme man einige starke 6 bis 8 Fuß lange Pfähle ein, bis deren Köpfe nicht mehr über die Fläche des Platzes hervorragen, und nun lege man auf diese Pfähle und über die Grundkändel hin einen starken wohl ineinander gezapften Rost. Auf den drei Ecken dieses Rostes richte man drei bis über den Damm hervorragende starke Pfosten auf, die man mitten durch Büge in der Mitte durch Riegel und oben durch eingezapfte Schwellen

in

in einen festen Stand zwängt. Anderthalb bis zwei Fuß unter diejenige Schwelle, zwischen deren Pfosten unten die Deckelöffnung liegt, durchbohre man die Pfosten und stecke in diese Löcher die Wellzapfen eines 8 Zoll dicken Wellbaums, welcher mit der Schwelle parallel zu liegen kommt. Man durchlocht nun den unter dieser Welle liegenden Riegel vertikal, so daß die Zapfenstange, welche an den Zapfen befestiget ist, durch dieses Loch durchgehen muß, und wenn der Zapfen ganz in der Oeffnung der Kändel steckt, bis etwa 1 Fuß weit unter die Welle reicht. Die Welle dient dazu, daß man eine Kette darum schlagen und so, wenn man solche mit ihrem andern Ende an die Zapfenstange befestiget, durch Umwinden der Welle die Zapfenstange und mit ihr den Zapfen aufziehen kann.

Zum bequemen Umdrehen der Welle läßt man solche hin und wieder durchlochen, da man in diese Löcher hölzerne Arme einsteckt und nun mit leichter Mühe den Wellbaum dreht, wie Fig. 7608 zeigt.

Um nun den Schlamm und sonstigen Unrath zurückzuhalten, werden zwischen jedem Paar Pfosten von unten bis oben an die Schwelle eichene Bohlen angeschlagen, wodurch man ein dreieckiges prismatisches Zapfenhäuschen erhält. Jede dieser Bohlen wird mit vielen etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll weiten Löchern versehen, wodurch das Wasser in das Häuschen eindringen kann. Bloß durch diese angeschlagenen Bohlen erhalten die Pfosten schon hinlängliche Festigkeit, daher solche, wenn dergleichen Bohlen angeschlagen werden, der vorhererwähnten Büge und unteren Riegel nicht bedürfen.

Wenn

Wenn der Teich von einiger Beträchtlichkeit ist und starken Zufluß, auch zuweilen unvermuthete starke Fluthen bekommt, so ist ein Nothwehr im Damm unentbehrlich. Dieses Nothwehr soll dazu dienen, daß der Teich niemals zu voll von Wasser werden, sich über den Damm ausbreiten, solchen verderben und Ueberschwemmungen verursachen kann. Es ist daher nichts anders, als ein Stück des Dammes, dessen Oberfläche oder Kappe niedriger, als die beim übrigen Damm angelegt ist, und dies übrigens, weil bei starkem Wasser nunmehr das Ueberflüssige nicht über den ganzen Damm, sondern nur über dieses niedrigere Stück desselben abschießen muß, eine größere Festigkeit, als der übrige Damm nöthig hat.

Vor allen Dingen muß die Grundfläche zu diesem Stück des Dammes oder Nothwehr bestimmt werden. Seine Breite muß der Menge des von Zeit zu Zeit zu erwartenden überflüssigen Wassers angemessen seyn. Bei Teichen auf Salzwerken wird man selten sehr starken Ueberfluß zu erwarten haben, und man wird sich meistens mit einer Breite von 15 bis 20 Fuß begnügen können, wenn man dabei die Oberfläche dieses Nothwehrs nur etwa 2 bis 3 Fuß niedriger, als den übrigen Damm anlegt.

Die inwendige Böschung kann der des übrigen Dammes gleich bleiben, die äussere muß aber, um dem darüber wegschießenden Wasser einen sanftern Lauf zu geben, etwas stärker werden und wenigstens der doppelten Höhe gleich seyn. Man giebt übrigens der Kappe oben die nämliche Breite, welche der übrige Damm oben hat. Auf solche Art läßt sich die Grundfläche des Wehrs leicht bestimmen.

Hat man nunmehr die bestimmte Grundfläche abgemessen, so ramme man 6 bis 8 Fuß lange starke Pfähle, etwa 5 Fuß weit von einander, so ein, daß allemal vier ein ordentliches Quadrat bilden, und so tief, daß ihre Köpfe nur etwa noch $\frac{1}{3}$ Fuß hoch über die Erde hervorragen.

In diese Pfahlköpfe zapfe man nun einen starken horizontalliegenden Rost, Fig. 7609, dessen äussersten Hölzer starke Schwellen seyn müssen, in welche a b, c d, man starke Pfosten zapfen muß, so daß die Köpfe der unter die Kappe zu stehen kommenden Pfosten p q, Fig. 7610, der Oberfläche des übrigen Dammes gleich kommen, also einige Fuß hoch über die Kappe des Nothwehrs hervorragen, die übrigen Pfosten m n aber eine der Böschung angemessene Höhe erhalten. Sämmtliche über a b stehende Pfosten verbinde man aber mit Riegeln $\mu\nu$, und zapfe ihre Köpfe in starke Schwellen e f, f g, g h ein; auf dieselbe Weise verfährt man bei der Schwelle c d, Fig. 7609.

Eben dergleichen verriegelte und oben mit Schwellen belegte Pfosten zapft man nunmehr auch in die übrigen Rosthölzer k l, m n ꝛc. ein. Nur müssen alle die hierauf zu stehen kommende Pfosten um etwa 3 Fuß kürzer seyn, als die vorigen, oder noch kürzer, wenn man das Wehr noch niedriger verlangt. Man verbindet nun alle diese hölzerne Wände unter einander nach den Richtungen a c, b d mit Riegeln, mauert alles Fachwerk, ausser den mittlern, mit guten und mit einem wasserdichten Mörtel (s. den Art. Mörtel, Th. 94, S. 288 u. f.) ausgespeisten Mauersteinen so weit aus, daß jeder Pfosten nur noch einige Fuß hoch über das Mauerwerk hervorragt. Sowohl diese leeren Plätze, als das ganze mittlere Fachwerk füllt man dann mit recht gut verarbei-

arbeiteten Letten aus, den man den über den innern Pfosten, über k l, m n ꝛc. liegenden Schwellen gleich hoch ausstampft. Ist zuletzt Alles gut verebnet, daß zu beiden Seiten des Wehrs die über den Schwellen a b und c d, Fig. 7609. stehenden Wände über die Oberfläche des Wehrs einige Fuß hervorragen, so werden nicht nur diese Wände, so weit sie hervorragen, an ihrer inwendigen Fläche, sondern auch die ganze Oberfläche des Wehrs, in und ausser dem Teiche, mit starken eichenen Bohlen beschlagen.

Um die Gewalt des über die schiefliegende Pritsche Q R, Fig. 7610, hinabschießenden Wassers zu brechen, kann man quer über die Pritsche einige starke Schwellen, wie t, v legen, an welche das herabstürzende Wasser anschlägt und dadurch seine Gewalt größtentheils verliert, und also verhindert wird, am Ende der Pritsche mit voller Gewalt in die Erde zu wühlen. Läßt man nun noch überdies den Boden des am Ende der Pritsche sich anfangenden nöthigen Fluthgrabens vom Ende der Pritsche an nur eine, oder, nach Erforderniß, nur etliche Ruthen lang mit gutem Letten ausstampfen, diesen ausgestampften Boden mit Kieselsteinen überschütten und auf solche, dicht an die Pritsche hin, noch etliche Centner schwere Steine legen, so wird die Gewalt des herabschießenden Wassers nie das Bette des Fluthgrabens zu Grunde zu richten vermögend seyn.

Um das Flußwasser, welches gewöhnlich Schlamm, Steine und andern Unrath mit sich führt, schon einigermaßen gereinigt in den Sammelteich zu bekommen, thut man wohl, wenn man vor demselben noch einen besondern Fluthteich oder Fluthgraben anlegt, worin sich der Unrath, bevor das Wasser in den Sammelteich abgelassen

wird, erst setzt. Uebrigens müssen die Plätze, über welchen die Fluthen in den Graben oder Teich stürzen, sehr gut, etwa wie bei den Wehren, verwahrt werden. Hat man in Thälern Teiche durch Dämme, die man von einer Anhöhe bis zur gegenüberliegenden fortführen will, anzulegen, um das im Thale fließende Wasser in die Höhe zu spannen, so hat man sich bei einem solchen Damm sehr vorzusehen, weil im Frühjahr bei aufgehendem Schnee gewöhnlich ungeheure Fluthen eintreten. Man kann in solchen Fällen nie auf geradewohl Dämme erbauen, ohne sichere Kenntniß von den Fluthen zu haben. Ist man aber von der Gränze der Wassermenge hinlänglich versichert, welche die Fluthen nie überschreiten, so kann man das Profil des Noth- und Abfallwehres, durch welches das überflüssige Fluthwasser abschießen soll, mit hinlänglicher Sicherheit bestimmen, wenn man die Formel

$$h = \frac{0{,}09 \cdot M^2}{b^2},$$

$$\text{oder } b = \frac{0{,}3 \cdot M}{\sqrt{h}}$$

gebraucht, wo M die in jeder Sekunde abschießende Wassermenge in Rheinl. Kubikfußen, h die Tiefe des Einschnitts im Damm und b die Breite dieses Einschnitts in Fußen, nach der Länge des Dammes gemessen, bedeutet. Kann man b oder h nicht groß genug nehmen, so muß man zur Seite noch einen beträchtlichen Fluthgraben mit einer Schleuse anlegen, um sich gegen alle Gefahr in völlige Sicherheit zu setzen. Außerdem ist es in solchen Fällen auch nützlich, längs dem ganzen Damm innerhalb eine trockne Mauer aufzuführen, welche besonders gegen den Eisgang schützt, da dann der ganze Damm an

diese

diese Mauer von außen angelegt wird. Ueber den Deichbau, s. auch den Art. Damm, Th. 8, S. 670 u. f. nach.

Wasserleitungen. Um sowohl das Aufschlagwasser, als die Soole von einem Ort zum andern zu bringen, dienen sowohl theils künstliche, als natürliche Wasserleitungen. Unter jenen werden diejenigen verstanden, wodurch das Wasser erst durch mit Kunst zuwege gebrachte Kraft, unter diesen aber solche, da das Wasser bloß durch sein natürliches Gefälle von einem Ort zum andern gebracht wird.

Die natürlichen Wasserleitungen können entweder in offenen Gräben und Rinnen oder in verschlossenen Röhren angelegt werden, jene heißt man Kunstgraben oder Kanäle, diese Röhrenleitungen. Beide kommen darin überein, daß die Stelle, über welche das Wasser geleitet werden soll, nicht höher liegen darf, als die höchste, von der es herkommt. Der Unterschied von beiden in Ansehung ihres Gebrauchs besteht darin: daß sich

1) in Kunstgräben mehr Wasser fortführen läßt, als in Röhrenleitungen.

2) Daß durch Kunstgräben und Kanäle nicht alles am Anfange derselben befindliche Wasser am Ende in die verlangte Stelle gebracht wird, weil vieles unter Weges theils verseigert, theils verdunstet. Bei Röhrenleitungen hingegen, wenn nur die Röhren von erforderlicher Güte sind, geht nichts von dem anfänglich eingetretenen Wasser verloren.

3) Bei Kunstgräben und Kanälen muß das fortzuleitende Wasser ein ununterbrochenes Gefälle haben, bei Röhrenleitungen kann aber die Stelle, über die es hingeleitet wird, bald

höher, bald tiefer liegen, wenn sie nur nicht höher, als die Stelle beim Eingang in den Röhrengang liegt. Es läßt sich hieraus zugleich in jedem einzelnen Fall leicht beurtheilen, welche Gattung von Wasserleitung man zu erwählen habe. So dienen z. B. zur Ableitung der Bäche bloß die Kunstgräben und Kanäle; hingegen um Soole von einem Ort zum andern zu bringen, die Röhrenleitungen. Doch wird auf dem jetzigen Königl. Preuß. Salzwerke zu Artern die rohe Soole, so wie sie aus der Erde kommt, in einem, vielleicht gegen 1000 Lachter langen, offenen Graben bis zu den Aufförderungspumpen fortgeführt.

Soll nun von einem Ort zum andern ein Kunstgraben geführt werden, so muß man vor allen Dingen das Gefälle von jenem zu diesem, das ist, um wie viel jener Ort höher liegt, als dieser, zu finden im Stande seyn. Bei dem gewöhnlichen Gebrauch, den man hiervon auf Salzwerken zu machen hat, ist folgende Auflösung dieser Aufgabe hinreichend.

Man lasse sich einen messingenen Bogen ACDB, Fig. 7611, machen, woran sich zugleich das Lineal EF mit den Haken A, B befindet, die, um sie desto sicherer aufhängen zu können, nach entgegengesetzter Seite umgebogen werden. In der Mitte des Lineals befindet sich ein kleines Loch a, wodurch man einen seidenen Faden oder ein Pferdehaar steckt. Dieser herabhängende Faden bekommt nun am obern Ende bei a, damit er nicht durchrutschen kann, einen Knopf, an dem untern aber bei b wird ein kleines Gewicht, z. B. eine Bleykugel angehängt und nunmehr die Linie cd am Bogen bemerkt, an die der Faden ab anschlägt, wenn die beiden Haken

A, B

A, B an einer Horizontallinie aufgehängt werden. In diese Linie cd macht man nun einen feinen, allemal gleich in die Augen fallenden Einschnitt, so ist das zum Abwägen dienende Instrument, die Wasserwage, fertig.

Der Gebrauch dieses Instruments ist folgender: Man nimmt einen etwa 24, 30 oder noch mehrere Fuß langen Faden, der in der Mitte einen Knopf und an beiden Enden Schlingen hat, wodurch man Stäbe stecken kann. Will man nun das Gefälle von a bis m, Fig. 7612, abwiegen, so nehme man zwei Stäbe, worauf nach einerlei Maaß von unten nach oben Schuhe und Zolle abgezeichnet sind. Beide Stäbe stecke man in die Schlingen des Fadens. Mit diesen so verbundenen zwei Stäben gehen zwei Abwäger an die Stelle a. Der Eine setzt seinen Stab A fest und vertikal auf den Punkt a und rückt die Schlinge des Fadens an eine ihm bequeme Stelle α. Der Andere geht mit seinem Stabe B nach der Gegend von m hin, zieht den darum geschlungenen Faden an und stellt seinen Stab gleichfalls fest und vertikal in b. Dieser rückt die Schlinge an dem Stabe auf oder nieder, so lange nämlich, bis ein Dritter, der das Instrument mit seinem Mittelpunkt unter dem im Faden gemachten Knopf am Faden aufhängt, bemerkt, daß der Faden gehörig in die Linie cd am Bogen anschlägt. Dieses ist nämlich der Beweis, daß nunmehr die Punkte α, β, in einer Horizontallinie liegen.

Der an dem Stabe Bb stehende Abwäger ruft jetzt einen Vierten, der mit Papier und Bleystift versehen seyn muß, zu, um wie viel die Tiefe b β größer oder kleiner ist, als die ihm bekannte αa. Beträgt sie z. B. 9 Zoll mehr,

als c a, so ruft er: neun Zoll gefallen; beträgt sie aber 9 Zoll weniger: neun Zoll gestiegen. Der erwähnte Vierte muß sich daher Kolumnen machen und solche theils mit gefallen, theils mit gestiegen überschreiben und die ihm jedesmal zugerufene Zahlen in die gehörige Kolumne einschreiben. Sobald man das Gefälle von einer Station a b bemerkt hat, verlassen die Abwäger ihre Stelle, der mit dem hintern Stab geht nunmehr in b und der mit dem vordern geht wieder nach der Gegend von m hin, so weit es die Länge des Fadens erlaubt; hier wird das Gefälle der 2ten Station gleichfalls bemerkt und eingeschrieben und damit so fortgefahren, bis der Vordere mit seinem Stabe endlich in m gelangt. In dieser letzten Station muß dann die Länge des Fadens so genommen werden, daß die andere Schlinge gerade über m reicht. Jetzt rechnet man sowohl die mit gefallen, als die mit gestiegen überschriebene Kolumnen zusammen und zieht beider Summen von einander ab; der Rest zeigt, um wie viel m tiefer oder höher liegt, als a.

C. Langsdorf hat selbst auf diese Art Strecken von zehn, zwölf und mehrere tausend Fuß abgewogen; auch das Verfahren wiederholt und allemal beinahe einerlei gefunden; um aber beträchtliche Strecken mit ziemlicher Genauigkeit abzuwägen, muß man windstille Tage wählen, weil sonst das Pendel a b, Fig. 7611, nicht sicher genug an die Linie c d anschlägt. Bei sehr großen Abmessungen kommt die Krümmung des Erdballs mit in Betrachtung und ist überhaupt ein genaueres Verfahren nöthig. Die vorzüglichste hierher gehörige Schrift ist: Traité du nivellement, par Mr. Picard, übersetzt von

Passa,

Passavant 1749, und nachher von Lambert 1770 mit neuen Beiträgen vermehrt; auch findet man hierüber in den häufigen Anleitungen zur Marktscheidekunst, besonders in den Werken von Cancrin und Lempe vollständigen Unterricht.

Die Wassermenge zu bestimmen, welche ein gegebener Bach in einer gewissen Zeit giebt.

I. 1) Man schwelle zu einer trocknen Jahrszeit den Bach in irgend einen Querschnitt so auf, daß er genöthigt wird, durch eine rechtwinklichte, viereckigte Oeffnung, deren untere Seite horizontal liegt, durchzugehen. Hat man in der Nähe an dem Bache eine Mühle, so kann deren Gerinne dazu dienen. Man mache aber die Durchflußöffnung mehr breit, als hoch, so daß sich das Wasser beim Abfluß beständig noch bis über ihren oberen Rand hinaufstemmt.

2) Durch Auf- und Niederlassen eines Schußbrettes suche man der Oeffnung diejenige Größe zu geben, bei welcher der Wasserspiegel des Baches, während des Abflusses, auf einerlei Höhe stehen bleibt.

3) Man messe vom untern Rand der Oeffnung an die Höhen bis zum obern Rand und bis zum Wasserspiegel.

4) Die Differenz dieser Höhen giebt auch die Höhe des Wasserspiegels über dem obern Rand der Oeffnung.

5) Die vierfache Höhe des Wasserspiegels über dem unteren Rande der Oeffnung sowohl, als die vierfache Höhe desselben über dem obern Rande, multiplicire man mit $15\frac{1}{2}$ und ziehe aus jedem Produkte die Quadratwurzel.

6) Jede dieser Quadratwurzeln multiplicire man mit $\frac{1}{2}$ oder dividire sie mit 2.

7) Die Breite der Oeffnung multiplicire man sowohl mit der Höhe vom untern Rande bis zum Wasserspiegel, als mit der vom obern Rand bis zum Spiegel.

8) Das größere Produkt, Nr. 7, multiplicire man mit dem größeren Quotient, Nr. 6, und das kleinere, Nr. 7, mit dem kleinern, Nr. 6.

9) Die beiden Produkte, welche sich nach Nr. 8 ergeben, ziehe man von einander ab, ihre Differenz giebt die Anzahl von Kubikfußen Wasser, welche der Bach in jeder Sekunde liefert. Es wird hier vorausgesetzt, daß bei dieser Berechnung alle Maaße in Rheinl. Fußen ausgedrückt werden. Soll Alles auf Zolle gehen, so muß (Nr. 5) $12 . 15\frac{1}{2}$ oder 186, statt $15\frac{1}{2}$ gesetzt werden.

II. Wenn man völlige Freiheit hat, so lasse man zur Seite des Bachs ein parallelepipedisches Behältniß ausgraben, z. B. 20 Fuß breit, 50 Fuß lang und 2 Fuß tief, und verbinde solches mit dem Bach mittelst einer Schleuse, die man vorher anlegt und so verwahrt, daß sie kein Wasser durchläßt. Man verfahre nun wie vorher (Nr. 1 und 2), so daß man das Wasser durch eine besonders vorgerichtete Oeffnung durchläßt, deren Breite so groß, als die der Schleuse ist, wenn solche aufgezogen wird. Wenn das Wasser in den Beharrungsstand gekommen ist, so ziehe man die Schleuse eben so hoch auf, als die Höhe der andern Oeffnung beträgt, und verschließe letztere zugleich durch ein herabfallendes Schutzbrett. Man hänge zugleich in einem gegen den Wind geschützten Raum ein Pendel zur Beobachtung der Zeit auf. Wenn man sich hierzu eines dünnen Fadens mit einer kleinen Bleikugel bedient, so daß die ganze Länge vom

vom Aufhängepunkt bis zur Mitte der Kugel 38 Rheinl. Zoll beträgt, und nun die Kugel nicht über 15 bis 18 Zoll aus ihrer lothrechten Lage bringt, so ist die Zeit, worin sie jedesmal einen Bogen durchläuft, nur sehr wenig von einer Sekunde verschieden, desto weniger, je kleiner nach und nach die Bögen werden.

Sobald nun das Wasser in das Behältniß einzuschießen anfängt, muß das Pendel seine Schwingungen anfangen, und die Anzahl von Schwingungen, welche es macht, bis das Behältniß mit Wasser angefüllt ist, giebt zugleich die Anzahl von Sekunden, worin der Bach so viel Wasser liefert, als das Behältniß aufgenommen hat, welches sich aus dessen kubischem Inhalt ergiebt. Nur muß der Wasserspiegel in diesem Behältniß, während des Einfließens, beständig tiefer, als der untere Rand der Schleusenöffnung liegen.

Wenn eine verlangte Wassermenge durch einen Kanal geführt werden soll, so daß das Wasser am Ende einen freien Abfall hat, so muß man das erforderliche Gefälle des Kanals, wenn seine Breite, Länge und Tiefe gegeben sind, auf folgende Weise suchen:

1) Man verzeichne das Profil des Kanals, in so weit er mit Wasser angefüllt ist, oder das Profil der durchfließenden Wassermasse, und messe dieses Profils beide Seiten und Grundlinie nach Pariser Zollen.

2) Den Quadratinhalt des Profils dividire man durch die Summe der drei Linien, Nr. 1, ziehe aus diesem Quotienten die Quadratwurzel, und von der Quadratwurzel ziehe man 0,1 ab.

3) Die Nr. 2 gefundene Differenz multiplicire man mit 297.

4) Man multiplicire sie auch mit 0,3.

5) Man

5) Man dividire nun die in Kubikzollen gegebene Wassermenge, welche der Kanal in jeder Sekunde liefern soll, mit dem Flächeninhalt des oben erwähnten Profils Nr. 1, und addire diesen Quotient zu dem Nr. 4 gefundenen Produkt.

6) Das Nr. 3 gefundene Produkt dividire man mit der Nr. 5 gefundenen Summe.

7) Zu dem Quotient, Nr. 6, addire man 1,6, suche den Logarithmen dieser Summe in den gemeinen Tabellen auf, und multiplicire solchen mit 1,15

8) Den Quotient, Nr. 6, addire man zu dem, Nr. 7, zuletzt gefundenen Produkt, und quadrire die so herauskommende Zahl.

9) Die ganze in Zollen ausgedrückte Länge des Kanals dividire man mit dem, Nr. 8, gefundenen Quadrat, und ziehe von diesem Quotient vier Neuntheile der Wassertiefe im Kanal ab.

10) Das Quadrat vom Flächeninhalte des Profils Nr. 1 multiplicire man mit 724, und mit diesem Produkt dividire man das Quadrat der Wassermenge, welche der Kanal in jeder Sekunde liefern soll, und

11) der Rest, Nr. 9, zu dem Quadrat, Nr. 10, addirt, giebt das gesuchte Gefälle in Par. Zollen, welches der Kanal auf seine ganze Länge haben muß.

Folgendes Beispiel wird diese Angabe deutlicher zeigen.

Es soll ein Graben, dessen Böschungswinkel 30° beträgt, und dessen Boden 5 Fuß oder 60 Zoll breit ist, eine Länge von 10,000 Fuß oder 120,000 Zoll fortgeführt werden, und am Ende bei einem ganz freien,

freien Abfluß in jeder Sekunde 8 Kubikfuß Wasser liefern; das Wasser soll 12 Zoll hoch über dem Boden fortfließen: wie groß ist das Gefälle, das man dem Graben auf seine ganze Länge geben muß?

Nach Nr. 1, S. 571, ist jede Seite des Profils = 24 Zoll und sein Flächeninhalt = 970 Quadratzoll.

Nach Nr. 2 ist die Summe der 3 Linien = 2 . 24 + 60 = 108 Zoll; den Flächeninhalt 770 hiermit dividirt, giebt hier genau genug 9, also die Quadratwurzel 3, und hiervon 0,1 abgezogen, läßt 2,9.

Nach Nr. 3 erhält man 2,9 × 297 = 861.

Nach Nr. 4 giebt sich 2,9 × 0,3 = 0,87.

Nach Nr. 5, S. 572, hat man in jeder Sekunde fortfließende Wassermenge = 8 Kubikfuß = 13824 Kubikzoll. Dieses mit 970 dividirt, giebt 14,3. Dieses zu 0,87 addirt, giebt, 14,9.

Nach Nr. 6 erhält man $\frac{861}{14,9} = 57,8$.

Nach N. 7 ist 57,8 + 1,6 = 59,4 und Log. 59,4 = 1,77373 . . und diesen mit 1,15 multiplicirt, giebt 2,03983 . . .

Nach Nr. 8 hat man 57,8 + 2,0398 . . . = 58,8398 und der Quadrat dieser Zahl ist 3580.

Nach Nr. 9 ist $\frac{1200000}{3580} - \frac{4}{9} \times 12 = 33,5 - 5,3 = 28,2$.

Nach N. 10 hat man 970 × 724 = 702280; und $13824^2 = 191102976$, und dieses Quadrat mit 702280 dividirt, giebt 272.

Nach Nr. 11 ist also das erforderliche Gefälle = 28,2 + 272 = 300 Par. Zoll, welches dann auf 400 Zoll Länge einen Zoll Fall beträgt. Der ganze Graben müßte also 25 Fuß Fall haben.

Man sieht hieraus, wie man sich zu verhalten hat, wenn das Gefälle nicht so stark genommen wird und dennoch die verlangte Wassermenge abgeführt werden soll. Man darf z. B. nur mit der doppelten Tiefe des Wassers die Probe machen, so giebt die Berechnung schon ein bei weitem geringeres Gefälle. Auch kann

man die angenommene Breite des Grabens vergrößern und so das Gefälle aufs Neue suchen.

Man stecke nun den Kunstgraben ab; man lasse nämlich die beiden Abwäger, s. oben, S. 567, die Schlingen um ihre Stäbe immer gleich hoch von der Spitze der Stäbe, z. B. jeden die Schlinge 4 oder 5 Fuß hoch halten und nun den Vordern mit seinem Stabe so lange sich auf- und niederwärts lenken, bis der am Instrumente stehende Gehülfe bemerkt, daß das Pendel an die Linie c d, Fig. 7611, anschlägt, also der angezogene Faden $\alpha\beta$, Fig. 7612, horizontal liegt. An die Orte, wo die Stäbe der Abwäger aufstehen, schlägt man dann kleine Pfähle ein und geht von Station zu Station fort. Auf diese Art müssen alle die Stellen, wo die Pfähle eingeschlagen sind, in eine horizontale Ebene fallen. Und wenn man also den Graben nach dieser abgepflöckten Bahn überall gleich tief aushebt, so hat man das verlangte horizontale Bett desselben.

Indessen wäre es bei einer beträchtlichen Länge des Grabens, z. B. von 10 oder 1200 Fuß immer noch zu viel gewagt, den Graben nach dieser vorgenommenen Abpflöckung so gerade hin anlegen zu wollen, weil es immer dabei möglich bleibt, auf 100 Fuß um $\frac{1}{3}$ Zoll zu fehlen, welches bei den 1200 Fuß schon 40 Zoll beträgt. Um daher völlig sicher zu gehen, kann folgendes Verfahren dienen:

Man fange in einer Entfernung von etwa 10 oder 20 Fuß vom Bach an, den neuen Graben auszuheben. Noch vor dem Anfange dieser Arbeit lege man aber in das stehen bleibende Stück Damm eine starke Röhre, über der man die Erde wieder zuwirft und verstampft.

Ihre

Ihre eine Oeffnung muß in den Bach gehen und da mit einem Zapfen noch verschlossen werden, die andere aber in dem Kunstgraben liegen. Man mache nun am Ende der Röhre den Anfang mit der Arbeit und setze ein nur etwa 500 Fuß langes Stück in völligen Stand, so daß man gleich anfangs den Boden des Grabens etwa $\frac{1}{2}$ Fuß unter dem Boden des Bachs anlegt. Auf diese kurze Strecke kann man, auch bei nicht zu großer Aufmerksamkeit, doch nicht über 2 bis 3 Zoll fehlen. Um aber genau zu erfahren, wie viel nun am Ende dieses Stückes über oder unter der Horizontallinie liegt, ziehe man nunmehr im Bach den Zapfen aus der gelegten Röhre und lasse Wasser herein laufen, welches am bequemsten geschieht, wenn man gleich anfangs einen etwa in der Höhe von $\frac{1}{2}$ Fuß bezeichneten Stock am Anfange des Grabens in dessen Bett setzen läßt. So viel Zolle nun am Ende das Wasser tiefer oder weniger tief steht, um so viel muß man das folgende 500 Fuß lange Stück höher oder niedriger legen. Man läßt daher am Ende des ersten Stücks wieder ein Dammstück von 5 oder mehrere Fußen stehen und fängt hinter solchem, so wie es die erforderliche Lage mit sich bringt, an. Ist man damit völlig zu Ende, so durchsticht man das stehen gebliebene Dammstück, damit es das noch im ersten Stück befindliche Wasser nachschießen und sich in die beiden Stücke austreiben kann, und läßt aufs Neue noch aus dem Bach etwas Wasser hinzu, bis solches wieder an dem zu Anfange des Grabens eingesetzten Stock auf die bemerkte Höhe steht. So viel nun am Ende des 2ten Stücks das Wasser höher oder niedriger steht, um so viel muß das 3te Stück wieder

höher

höher oder niedriger angefangen werden, da man dann wieder ein Stück Erde stehen läßt und hinter solchem das dritte Stück anfängt, und so forfährt, bis man damit zu Ende ist. Auf solche Art erhält man mit Zuverlässigkeit einen völlig horizontalen Graben.

Man ist selten in dem Fall, daß man dem Graben kein Gefälle zu geben braucht. Ist dieses nach der obigen Anweisung bestimmt worden, so berechne man den auf jedes einzelne Grabenstück fallenden Theil des ganzen Gefälles und lasse jedes folgende Grabenstück um so viel tiefer legen, wobei dann das Wasser selbst die besten Dienste leisten kann. Bei Beendigung des Grabens ist es zuweilen nöthig, ihn mit Letten auszustampfen oder mit Rasen auslegen zu lassen; auch bedarf er in manchen Fällen auf einer oder den beiden Seiten einer Schutzmauer. Ist der Graben so weit fertig, so legt man am Anfange des Grabens eine kleine Schleuse an, bricht hierauf das bisher noch stehen gebliebene Dammstück ab und verwahrt den Boden, die Ecken und den Eingang recht gut mit Pfählen, Rost und Mauern. Am Damm des Grabens legt man in einiger Entfernung vom Eingang in den Graben, ein Wehr mit einem darunter ausgehobenen bis in den Bach sich wieder hinziehenden Fluthgraben an, worüber das überflüssige Wasser ab- und in dem tiefer gelegenen Bach wieder zugeführt wird. Man kann auch nach Umständen statt des Abfallwehrs nur eine Schleuse anlegen oder auch wohl eine Schleuse mit einem Abfallwehr vereinigen.

Um vor einem Kunstgraben eine Schleuse, Fig. 7613, anzulegen, bereite man sich zuerst den Boden wohl zu. Dieser erstreckt sich vor dem

dem Ufer des Bachs an bis in den neuen Graben; er ist nämlich der Boden von dem Eingange des Wassers aus dem Bach in den Kunstgraben. Man mache ihn daher so breit, wenigstens nicht breiter, als der Kunstgraben ist. Er braucht auch nicht über 10 Fuß lang zu seyn. Diesen Boden grabe man etwa 2 Fuß tief unter dem Boden des Bachs aus. Auf solche Art erhält man den viereckten Platz abcd, Fig. 7614, der zwei Fuß tiefer als der Boden des Bachs liegt. In die an dem Bach liegende Seite ramme man aber Pfahl an Pfahl so tief ein, daß solche etwa noch 1 Fuß hoch über den viereckten Platz hervorragen. In die Seite cd schlage man etwa 1 Fuß weit von einander, in die bc und ad aber etwa nur alle 2 Fuß Pfähle ein, so daß deren Köpfe cd einige Zoll niedriger, als in ab, und die in ad und bc gleichfalls nach dc zu immer etwas weniges niedriger liegen. Man stampfe nun den ganzen Platz recht wohl mit Letten so hoch aus, daß kein Pfahl mehr über 3 Zoll hervorragt. Hierauf zapfe man in die in ab hervorragende Pfahlköpfe eine starke 15 bis 18 Zoll hohe Schwelle, in diese Schwelle aber und die übrigen Pfahlköpfe einen starken schiefliegenden Rost ein, der nach cd zu eine Abdachung hat. Die zwischen den Rosthölzern und Schwellen befindlichen Vertiefungen stampfe man nun noch so hoch mit Letten aus, daß der ganze Platz eine einzige schiefe Ebene ausmacht, in der der Letten und die Oberfläche der Rosthölzer gleich hoch liegen, und belege diesen Platz nunmehr mit Bohlen.

In die Schwelle ab zapfe man starke Pfosten ae bf, welche bei g, h Löcher, worin, wie bei einem Zapfengestelle, eine Welle gh mit ihrem Wellzapfen gelegt wird, auf der innern

Seite jedes Pfostens aber tiefe Nuthen haben, wie m n, worin ein Schutzbrett B mittelst einer um die Welle geschlagenen und an dem Schutzbrett eingehenkten Kette auf- und niedergelassen werden kann, zu welchem Ende dann die Welle wieder mit Löchern versehen wird, durch welche man hölzerne, zum bequemen Umdrehen derselben dienende Arme stecken kann. Das erwähnte Schutzbrett muß übrigens so hoch seyn, daß es niedergelassen, auch bei dem höchsten Wasserstand doch noch über den Wasserspiegel des Bachs hervorragt. Hierauf werden beide Pfosten noch oben durch eine starke Pette e f, gegen den Druck des Wassers aber durch die Strebe k i verwahrt.

Man zapfe nun sowohl in die Schwellen a d, als b c Pfosten ein, die man oben mit einer eingezapften Schwelle, in der Mitte aber durch Büge verwahrt, und dann entweder mit einer dicken Mauer ausfüttert, oder auf der hintern Seite mit starken Bohlen beschlägt. Nur muß im ersteren Fall die vordere Seite mit Bohlen beschlagen und die hintere mit einer 1 Fuß dicken Lettwand verstampft, im letzteren aber zu der hölzernen Wand besonders starkes Holz genommen werden.

Das Schutzbrett muß aus hinlänglich starken Bohlen zusammengesetzt werden, theils damit es den beträchtlichen Wasserdruck auszuhalten vermag, theils aber auch, daß es schwer genug wird, um durch sein eigenes Gewicht, wenn sich nur ein etwa 1 Ctr. schwerer Mensch darauf stellt, die in den Nuthen vorfallende Friktion zu überwinden und niederfallen zu können. Steht nämlich das Wasser im Bach merklich höher, als im Kunstgraben, so wird es durch den Druck

des

des Wassers nach dem Graben zu stark an die Ruthen angedrückt und wird also in jeder Lage wegen der vorher entstehenden Friktion in den Ruthen hangen bleiben, wenn sein Gewicht mit dem darauf stehenden Menschen nicht größer, als diese Friktion ist.

Zieht der ganze Kunstgraben durch eine Ebene, so ist der oben beim Teichbau gegebene Unterricht zur Vollendung der ganzen Arbeit hinreichend. Muß aber der Graben am Berge hin oder durch ein Gebirge und über Höhen und Thäler geleitet werden, so ist die Arbeit oft mit unendlichen Schwierigkeiten verbunden, wo jeder vorkommende Fall die besten Mittel zur Hebung solcher Schwierigkeiten selbst an die Hand geben muß. Fällt der Graben an ein steiles Gebirge hin, so ist es nicht rathsam, da den Graben in die Erde anzulegen. Man kann in solchem Fall an den Berg hin tiefe Pfähle einrammen, jedoch so, daß solche nach Erforderniß 4, 6, 8 oder mehrere Fuß hoch hervorragen. Zwischen solchen führt man nun eine Mauer auf und stampft den leeren Platz hinter derselben mit Letten aus. Vor der Mauer läßt man gleichfalls tiefe Pfähle einrammen, deren hervorragende Köpfe mit ihren Oberflächen in eine horizontale Ebene liegen müssen, damit man über solche ein hölzernes Gerinne hinlegen kann. Oft ist es noch gerathener, den Berg ganz zu verlassen und sich ins Thal zu lenken und da auf fest erbauten hölzernen Böcken von der erforderlichen Höhe ein hölzernes Gerinne zu befestigen. Manchmal rathen die Umstände, gemauerte Bögen aufzuführen und darauf ein Gerinne von Quadersteinen anzulegen. Man läßt nämlich die Mauer oben zu beiden Seiten hervorragen, so daß das

bloße Mauerwerk schon oben gleichsam ein Gerinne bildet, daß aber zwei Fuß breiter und einen tiefer seyn muß, als das verlangte. Den Boden desselben stampft man etwa 1 Fuß hoch mit garem Letten aus und legt nun über solchen das eigentliche steinerne Gerinne an, da denn zwischen dessen Wänden und der zu beiden Seiten stehenden Mauer etwa ein 1 Fuß breiter leerer Platz bleibt, den man gleichfalls mit garem Letten ausstampft, wie Fig. 7613 zeigt. Wird der Graben durch einen Berg unterbrochen, so daß er sich nicht um solchen herumleiten läßt, so wird man zuweilen in die Nothwendigkeit vorsetzt, einen Stollen durch den Berg zu führen und das Wasser durch solchen hindurch zu leiten.

Was die Röhrenleitung oder Röhrenfahrt anbetrifft, so bedient man sich dazu hölzerner, irdner und metallener Röhren. Zu den hölzernen Röhren bedient man sich des Tannen- oder auch Kiefernholzes, oder der Erlen und der Eichen. Buchenholz taugt zu Röhren nichts.

Man erhält die Röhren durchs Bohren, wozu man die Schneckenbohrer gebraucht, s. den Art. Bohrer, Th. 6, S. 170. Diese bestehen aus einer 1, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß langen eisernen, an der einen Seite verstählten und geschärften Platte, die aber nicht flach, sondern so gekrümmt ist, daß ihre äußere Gestalt von oben her einer halben Cylinderfläche gleicht, und nach unten zu aber immer spitzer zuläuft und eine schneckenförmige Windung bekommt. An dem obern cylinderförmigen Stücke befindet sich eine starke eiserne Bohrstange, vermittelst welcher die Umdrehung des Bohrers geschieht. Der Durchmesser von dem cylinderförmigen Theil des Bohrers muß so groß seyn, als der Durchmesser der

Oeffnung

Oeffnung, welche damit gebohrt werden soll. Man bohrt aber nicht gleich anfangs eine große Oeffnung, sondern fängt von einer engen an und geht nach und nach zu der weitern fort. Wollte man z. B. eine achtzöllige Röhre haben, das heißt, deren Weite im Lichten einen Durchmesser von 8 Zoll hätte, so dürfte man nicht gleich anfangs den 8zölligen Bohrer ansetzen, sondern zuerst etwa einen 1zölligen. Ist die Röhre 1zöllig durchbohrt, so nimmt man den 2zölligen zur Hand, und so kann man bis zum 6zölligen fortgehen. Von da an kann man die Bohrer immer nur um $\frac{1}{2}$ Zoll weiter nehmen, bis man zum 8zölligen kommt. Auch wenn die Röhre noch weiter ausgebohrt werden sollte, läßt man immer nur $\frac{1}{2}$ Zoll stärkere Bohrer nehmen. Damit man nun bei Legung des Röhrenganges immer eine Röhre mit ihrem Ende in die Mündung der andern einpassen kann, wird das eine Ende, welches eingesteckt wird, etwas zugespitzt, die Mündung der andern Röhre aber, worin jene eingepaßt, wird mit einem besonderen Maulbohrer, der nur löffel- oder schaufelförmig gestaltet zu seyn und keine Schnecke zu haben braucht, etwas weiter ausgebohrt. Sollen die Röhren mit der Hand gebohrt werden, so stecke man die viereckte Bohrstange nur in ein Kreuz, an dessen Enden der Arbeiter angreift und so die Bohrstange dreht, will man sich aber hierzu eines Wasserrades bedienen, so wird die Bohrstange in die Mitte eines Kammrades gesteckt, welches durch das Wasserrad in Bewegung gesetzt werden muß, wobei dann die Einrichtung so gemacht wird, daß die Röhre immer nach dem Bohrer hingeschoben wird.

Wie dick übrigens die Wand einer hölzernen Röhre von gegebener Weite seyn muß, damit

solche auf jede verlangte Höhe den Druck des Wassers auszuhalten vermag, ist noch nicht befriedigend beantwortet worden. Belidor bestimmt die Dicke hölzerner Röhrenwände nicht weiter, als daß sie nicht unter einen Zoll dick seyn sollen, welches aber offenbar nur von solchen Röhrenleitungen zu verstehen ist, wodurch das Wasser bloß abwärts geleitet wird, ohne irgendwo wieder zu steigen. Eberhard, in seinen neuen Beiträgen, S. 176, und Cancrinus (Bergmaschinen-Kunst 1ste Abtheil., S. 256) verlangen, die Wand soll wenigstens so dick, als der innere Durchmesser der Röhre seyn; da aber hierbei gar nicht auf die Höhe, über die das Wasser geleitet werden soll, mit gesehen wird, so wollen diese beiden einsichtsvollen Schriftsteller ohne Zweifel nur von geringen Höhen verstanden seyn. Unbestimmter als sie Alle drückt sich Silberschlag in seiner Anleitung zur Hydrotechnik (2ter Th., S. 148) aus. Er sagt: man könne sich, wo das Wasser über 80 Fuß hoch steigen müsse, der hölzernen Röhren nicht weiter bedienen. Bei einer solchen Bestimmung muß offenbar mit auf die jedesmalige Höhe, zu der das Wasser steigen soll, auf die Weite der Röhre und auf die Gattung des Holzes gesehen werden. Es erfordert auch eine eigene Untersuchung, ob die Festigkeit einer Röhrenwand sich gerade wie ihre Dicke verhalte oder nicht. Muschenbrök glaubte, sie verhalte sich wie das Quadrat der Dicke, wozu er aber weder aus der Erfahrung, noch aus der Theorie hinreichende Gründe angeben konnte. Daß aber die Festigkeit in einem größeren Verhältniß, als in dem Verhältniß ihrer Dicke zunimmt, hat C. Langsdorf in dem Beitrag zur Aufnahme der Salzwerkskunde, S. 72 u. f. zu beweisen gesucht.

In-

Inzwischen nimmt auch die reißende Gewalt des Wassers gleichfalls mit der Dicke der Röhrenwand zu, wovon man den Beweis in Käſtners Hydrodinamik ersehen kann. Man kann daher im Ganzen wohl annehmen, daß ſich die Stärke der Röhrenwand, bei übrigens gleichen Umſtänden, wie ihre Dicke verhält.

Aus dem Geſagten folgt, daß ſich bei übrigens gleichen Umſtänden, alſo bei gleich feſtem Holz und gleicher Weite der Röhren, die Dicke der Röhrenwand, wie die Höhe, auf die das Waſſer ſteigen ſoll, verhalte. Oder wenn die Dicke der Wand bei der einen Röhre C, bei der andern c, und die Höhe, auf die das Waſſer durch die erſte Röhre ſteigen ſoll, H, durch die letztere h, heißt, ſo iſt, wenn alle übrige Umſtände für beide Röhren völlig einerlei ſind

$$C : c = H : h, \text{ alſo } C = \frac{H}{h} \cdot c$$

Wäre die Holzgattung bei der erſtern Röhre nur halb ſo feſt, als bei der andern, ſo müßte man ſolche dagegen doppelt ſo dick nehmen; daher wenn die ſpec. Feſtigkeit der Holzgattung bei der erſtern Röhre P, bei der letztern p heißt, ſo muß

$$C = \frac{p}{p} \cdot \frac{H}{h} \cdot c$$

genommen werden.

Wären auch die Röhren in Anſehung der Weite verſchieden, und die erſtere hätte z. B. einen doppelt ſo großen Durchmeſſer, als die letztere, ſo drückte auf die erſtere zwar eine viermal ſo ſchwere Waſſerſäule, als auf die andere, aber es widerſtände auch ein doppelt ſo großer Umfang, und jeder einzelne Theil der Röhrenwand leidet alſo nur ſo viel mehr Gewalt, ſo vielmal der Durchmeſſer größer iſt. Heißt alſo der

Halbmesser der ersteren Röhrenweite R, der andere r, so muß $C = \frac{R}{r} \cdot \frac{p}{P} \cdot \frac{H}{h} c$ seyn.

Zum praktischen Gebrauch der oben angeführten Formel ist noch nöthig, für jede Gattung von Röhrenholz die absolute Festigkeit, das ist, die Werthe von P und p zu bestimmen, und für einen einzelnen Fall die zusammen gehörigen Werthe von p, r, c und h zu bestimmen, um daraus für alle andere Fälle sichere Berechnungen herleiten zu können. C. Langsdorf legt daher folgenden durch die Erfahrung bestätigten Satz zum Grunde: Eine 4 Zoll weite tannene Röhre hat für eine Wasserhöhe von 5 Fuß meistens ihre erforderliche Festigkeit, wenn ihre Wand am schwächsten Orte $\frac{1}{2}$ Zoll dick ist. Man kann daher diese Regel festsetzen: Eine vier Zoll weite tannene Röhre hat für eine Wasserhöhe von 5 Fuß in allen Fällen der Ausübung hinreichende Stärke, wenn sie am schwächsten Ort doch noch $\frac{3}{4}$ Zoll dick ist. Zur Bestimmung der Festigkeit oder des Werthes von P nimmt Langsdorf nach den Muschenbrökschen Versuchen:

Für Tannenholz die specifische Festigkeit P = 1,00
— Erlenholz — — — = 1,66
— Eichen — — — = 1,91
— Büchen — — — = 2,08

Setzt man nun die oben angegebene Formel r = 2, p = 1, h = 5 und c = $\frac{3}{4}$, so hat man allgemein für süßes Wasser

$$C = \frac{R}{2} \cdot \frac{1}{p} \cdot \frac{H}{5} \cdot \frac{3}{4}$$

$$\text{oder } C = \frac{H \cdot R}{13{,}333} P$$

Oder

Oder wenn die specifische Schwere der fortzuleitenden flüssigen Masse π heißt, so hat man noch allgemeiner

$$C = \frac{H\ R\ \pi}{13{,}333} - P,$$

wo die specifische Schwere des süßen Wassers $= 1$ ist.

Um aus der Weite einer Röhre und der Höhe der drückenden Flüssigkeit, nebst der specifischen Festigkeit des Holzes und specifischen Schwere der Flüssigkeit die erforderliche Dicke der Röhrenwand in Zollen zu finden, bedient man sich der eben angegebenen Formel zur Auflösung.

Man multiplicire von dem Röhrenstück, dessen Dicke man verlangt, bis zu dem über dem Anfang der Röhrenleitung stehenden Wasserspiegel gerechnet, den Halbmesser der Röhrenweite und die specifische Schwere der Flüssigkeit in einander, und dividire dieses Produkt durch ein Produkt aus der Zahl 13,33 in die spec. Festigkeit des Röhrenholzes.

Exempel. Man verlangt die Dicke der Wand von einer 8zölligen Röhre bei einer Wasserhöhe von 66 Fuß zu wissen, wenn durch die Röhrenleitung 20löthige Soole geleitet werden soll und Erlenholz genommen wird.

Hier ist nun die Höhe $= 66$ Fuß
Der Röhre Halbmesser $= 4$ Zoll
Die spec. Schwere der Flüssigkeit $= 1{,}145$ (s. Tabelle S. 309.
Diese in einander multiplicirt giebt 302,18.

Es ist ferner der Werth von P, oder die spec. Festigkeit des Holzes hier $= 1{,}66$, s. S. 584, welche mit $13\frac{1}{3}$ multiplicirt 22,13 giebt. Und nun die vorige Zahl 302,28 durch die letztere 22,13 dividirt, giebt die erforderliche Dicke der Röhrenwand beinahe $= 14$ Zoll.

Jedes hölzerne Röhrenstück kann 10, 12, 15 Fuß, aber selten länger gemacht werden. Bei ihrer Legung muß man einen Graben so tief ausheben lassen, das der obere Rand der Röhren überall wenigstens 2 Fuß tief unter der Oberfläche der Erde liegt. In diesen Graben wird der Röhrengang gelegt und immer eine Röhre mit ihrem zugespitzten Ende in die Mündung der anstoßenden eingerammt. Um die einzelnen Röhrenstücke desto genauer in einander zu passen, tränkt man Hanf oder Werk in einer von Unschlitt und Harz gemachten und über Feuer zerflossenen Vermischung und umwickelt damit den einzurammenden zugespitzten Theil des Röhrenstücks. Man kann auch die einzelnen Röhrenstücke dadurch miteinander verbinden, daß man immer zwei zusammen in ein besonderes, nur etwa $\frac{1}{3}$ Fuß langes eisernes Röhrenstück eintreibt, so daß allemal 9 Röhren in diesem kurzen Röhrenstück, welches der Bux heißt, mit ihren Enden gegeneinander stoßen.

Die irdenen Röhren werden nicht über 2 Fuß lang gemacht und an dem oberen Ende allemal weiter, als an dem unteren, damit man die einzelnen kurzen Röhrenstücke in einander stecken und ringsum am Stoß mit Werk, das in einer zerflossenen Vermischung von Harz und Unschlitt wohl getränkt ist, verwahren kann. Sie können nur bei einem ganz geringen Wasserdruck gebraucht werden, müssen aber allemal wenigstens innerhalb eine Glasur haben. C. Langsdorf will, daß man sie gar nicht gebrauchen soll.

Zu den metallenen Röhren gebraucht man Eisen, Messing, Kupfer und Blei, auch Bronze.

Wenn

Wenn H die Höhe der drückenden Wassersäule in Fußen, D den Durchmesser der inneren Röhrenweite, gleichfalls in Zollen, π die specifische Schwere des Fluidums, die des Wassers = 1 gesetzt, und C die Wanddicke bedeutet, so hat man

1) für bleierne Röhren

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{80} \text{ Linien;}$$

2) für Röhren von Bronze

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{240} \text{ Linien;}$$

3) für gegossene eiserne Röhren

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{200} \text{ Linien.}$$

Giebt aber diese Formel $C < 4$ Linien, so behält man dennoch $C = 4$ Linien bei, weil man sich beim Eisen nie auf einen ganz vollkommenen Guß verlassen kann. Wenigstens würde man nach C. Langsdorf doch nicht da, wo man Eisen von vorzüglicher Güte und sehr vollkommenen Guß hat, $C < 3$ Linien nehmen, wenn gleich die vorstehende Formel solches verstattet.

4) Bei büchenen Röhren, welche von 10 zu 10 Zollen mit eisernen 3 Zoll breiten Ringen, halb so dick, als die Formel Nr. 3 die Eisendicke angiebt, beschlagen sind und mit diesem Beschlage einige Wochen im Wasser gelegen haben, hat man

C =

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{4} \text{ Linien.}$$

5) Für fichtene Röhren, welche von 6 zu 8 Fuß mit 3 Zoll breiten Ringen, halb so dick, als die Formel Nr. 3 die Eisendicke giebt, beschlagen sind und mit diesem Beschlage einige Wochen im Wasser gelegen haben, hat man

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{4} \text{ Linien.}$$

Die Regeln Nr. 3, 4 und 5 gründen sich auf C. Langsdorfs eigne Versuche, die er im Großen angestellt hat. Bei Nr. 3 hatte er 10 Zoll weite Röhren bei einer Wasserhöhe von 240 Fußen; bei Nr. 4 14 Zoll weite Röhren bei eben der Wasserhöhe; bei Nr. 5 6 Zoll weite Röhren bei 40 Fuß Höhe.

Zur Berechnung der Wassermenge, welche durch eine Röhrenleitung abgeführt werden kann, dient nachstehende Tabelle.

Länge der Röhrenleitung in Toisen.	Röhrendurchmesser in Pariser Zollen.													
	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Länge des Weges, welchen das Wasser in den Röhrenleitungen in einer Sekunde durchläuft, wenn die Höhe des Wasserspiegels im Behältniß über dem Mittelpunkt der Ausflußöffnung 1 Zoll beträgt.													
10	5,3	6,4	7,3	8,0	8,7	9,8	10,7	11,4	12,1	12,6	13,1	13,6	14,0	14,3
20	3,8	4,6	5,2	5,9	6,4	7,3	8,0	8,7	9,3	9,8	10,2	10,7	11,11	11,4
30	3,1	3,8	4,3	4,8	5,3	6,0	6,7	7,3	7,8	8,2	8,7	9,1	9,4	9,8
40	2,7	3,3	3,8	4,2	4,6	5,3	5,9	6,4	6,9	7,3	7,7	8,0	8,5	8,7
60	2,2	2,7	3,1	3,5	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7	6,0	6,4	6,7	7,0	7,3
80	1,9	2,3	2,7	3,0	3,3	3,8	4,2	4,6	5,0	5,3	5,6	5,9	6,1	6,4
100	1,7	2,1	2,4	2,7	2,9	3,4	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8
140	1,4	1,6	1,9	2,1	2,4	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9
200	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,6	2,8	3,1	3,4	3,5	3,7	3,8	4,1
300	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4
400	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9
600	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4
800	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
1000	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8
1300	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
2000	0,29	0,32	0,35	0,43	0,5	0,64	0,71	0,79	0,87	0,93	1,0	1,07	1,14	1,21

Der Weg, um welchen ein Wasserquerschnitt in der Röhre in einer Sekunde fortläuft, ist die Länge des auslaufenden Wassercylinders; man erhält also die in einer Sekunde auslaufende Wassermenge, wenn man den Weg, welchen diese Tabelle angiebt, mit dem Querschnitt der Röhren multiplicirt, wofern die Wasserhöhe über dem Mittelpunkt der Ausflußöffnung nur 1 Zoll beträgt. Für jede andere Wasserhöhe muß man die so berechnete Ausflußmenge noch mit der Quadratwurzel aus der in Zollen ausgedruckten Höhe multipliciren. Stehen die gegebenen Zahlen nicht genau in der Tabelle, so lassen sich leicht mittlere arithmetische Verhältnißzahlen nehmen.

Exempel. Man soll die Ausflußmenge von einer 11400 Fuß langen Röhrenleitung bestimmen, deren Durchmesser $8\frac{1}{2}$ Zoll beträgt, und deren Ausflußöffnung mit ihrem Mittelpunkt 14 Fuß tief unter dem Wasserspiegel im Behältniß liegt.

Hier ist die Länge der Röhrenleitung in Toisen $= \frac{11400}{6} = 1900$. Die in der Tabelle zunächst vorhergehende Länge ist 1300 und der Röhrendurchmesser fällt zwischen 8 und 9 in die Mitte, daher man in der neben 1300 stehenden wagrechten Reihe, zuerst das Mittel zwischen den unter 8 und 9 stehenden Zahlen 1,3 und 1,4 das Mittel, das ist, 1,35 nimmt; die ähnliche Mittelzahl der gleich unter 1,3 und 1,4 stehenden Zahlen 0,93 und 1,0 ist 0,965, deren Unterschied von der vorigen Mittelzahl 1,350 — 0,965, das ist, 0,385 beträgt; weil aber 1900 — 1300 nur $\frac{6}{7}$ von 2000 — 1300 beträgt, so ist der Weg des Wassers für 1 Sekunde nur $1{,}35 - \frac{6}{7} \cdot 0{,}385 = 1{,}05$, nämlich für eine Wasserhöhe von 1 Zoll; und die Ausflußmenge für diese Wasserhöhe wäre also $= 0{,}785 \cdot (8\frac{1}{2})^2 \cdot 1{,}05 = 59{,}55$ Kubikzoll in jeder Sekunde. Demnach für die Wasserhöhe von 14 Fuß

oder

oder 168 Zollen = 59,55 V 168 = 773 Kubikzoll, welches in jeder Minute = 26,8 Kubikfuß.

Bei der Anwendung der vorstehenden Berechnungen ist es nöthig, daß man die Luft durch gehörig angebrachte Windstöcke, die man besonders an den höher liegenden Stellen der Röhrenleitung einsetzt, Ausgang verschafft; auch ist es nöthig von Strecke zu Strecke, z. B. von 100 zu 100 Fußen, Seitenöffnungen anzubringen, welche man durch Spunde oder vorgeschobene Platten verschließen kann. Sie dienen, im Fall sich Verstopfungen zeigen, die Strecke bald zu finden, in welcher die Verstopfung anzutreffen ist, indem man von oben herab eine Oeffnung nach der andern öffnet, bis man auf eine kommt, die nach geschehener Eröffnung nicht volles Wasser giebt.

Was die allgemeine Betrachtung über die Art, wie Kräfte bei Maschinen wirken, und das daraus hergeleitete Fundamentalgesetz der Maschinenlehre in Hinsicht des Salinenbaues anbetrifft, so kann ich mich hierüber in keine nähere Definition hier einlassen, weil man solche schon in den Artikeln Mechanik, Th. 86, S. 317 u. f. und Maschine, Th. 85, S. 163 u. f. zur Genüge findet; auch sehe man darüber C. Langsdorf a. a. O., 5ter Th., S. 188 u. f. nach. Hier will ich nur noch dasjenige berühren, was die Maschinen und Kunstwerke auf den Salinen zur Beförderung der Soole selbst anbetrifft, wobei ich jedoch diejenigen nur kurz andeuten werde, die man schon in dem Art. Kunstgestänge, Th. 55, S. 251 u. f. und unter ihrem besondern Namen in der Encyklopädie ausführlich beschrieben findet.

Ehe ich aber die auf Salzwerken gebräuchlichen Maschinen und Kunstwerke anführe, wird es nöthig seyn, noch folgendes vorangehen zu lassen.

Wenn die Geschwindigkeit des von einer Kraft P angegriffenen Punktes C heißt und die Geschwindigkeit des von einer Last Q angegriffenen Punktes $= c$ gesetzt wird, wobei alle Reibung und Widerstand der Luft mit zu Q gerechnet werden muß, so ist nur für Maschinen, die einen gleichförmigen Gang haben

$$C \cdot P = c \cdot Q.$$

Für alle Maschinen aber, die ihrer Natur nach einen ungleichförmigen Gang annehmen müssen, ist allemal

$$C \cdot P > c \cdot Q$$

oder

$$Q < \frac{C}{c} \cdot P$$

oder auch

$$P > \frac{c}{C} \cdot Q$$

Nämlich

$$P = \frac{c}{C} (Q + V)$$

Wenn nämlich V das erforderliche Uebergewicht bedeutet.

Es kommt also jetzt darauf an, V näher zu bestimmen.

I. Wenn eine Masse M eine andere N mit der Geschwindigkeit C angreift, so nimmt man eine Geschwindigkeit c an, die sich, wenn sich die Geschwindigkeit von M zu der von N wie p zu q verhält, durch die Gleichung

$$c \cdot (M + \frac{q^2}{p^2} N) = C \cdot M$$

ergiebt, wo $\frac{q^2}{p^2} N$ die auf die Geschwindigkeit P nach der Lehre vom Moment der Trägheit reducirte Masse N ist; also

$c =$

$$c = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C$$

II. Wenn die Kraft, welche die Masse M treibt, P heißt und die Last, welche die Masse N verursacht, $= Q$, also die Uebermacht $= P - \frac{q}{p} Q$ ist, und nun die Beschleunigung oder der in einer Sekunde von M durchlaufene Raum f heißt, der von einem freifallenden Körper aber in der ersten Sekunde des Falls durchlaufene Raum $= g$ ist, so hat man

$$f = \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N} g$$

III. Eben diese Masse M durchläuft also in der Zeit t, das ist in t Sekunden einen Raum b, der durch die Gleichung

$$b = t \cdot c + t^2 f = \frac{t M \cdot C}{M + \frac{q^2}{p^2} N} + \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N} t^2 g$$

IV. Die von der Kraft angegriffene Stelle erlangt durch die beschleunigende Kraft in der Zeit t die Geschwindigkeit 2 t f, sie hat aber in dem Augenblick, da sie die Masse N angegriffen hat, schon die Geschwindigkeit c, und hat also nach Verlauf der Zeit t von diesem Augenblick an, da sie die Masse N angegriffen hat, eine Geschwindigkeit

$$= c + 2tf = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C + 2tg \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N}$$

V. Da nun am Ende der Zeit t die Geschwindigkeit jedesmal $= C$ seyn soll, so hat man

$$C = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} c + 2tg \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N}$$

VI. Wenn also Π die beständige in bleibende Masse, Σ die jedesmal von neuem in Bewegung setzende feste Masse und W die jedesmal von neuem in Bewegung zu setzende flüssige Masse ist, so daß alle Massen auf die Geschwindigkeit p nach der Lehre vom Moment der Trägheit reducirt sind, so hat man

$$C = \frac{\Pi \cdot C}{\Pi + \Sigma + W} + 2\,t\,g \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{\Pi + \Sigma + W}$$

also

$$C = \frac{2\,t\,g\,(P - \frac{q}{p} Q) : (\Pi + \Sigma + W)}{1 - \frac{\Pi}{\Pi + \Sigma + W}}$$

$$= \frac{2\,t\,g \cdot (P - \frac{q}{p} Q)}{\left(\frac{\Pi + \Sigma + W - \Pi}{\Pi + \Sigma + W}\right) \cdot (\Pi + \Sigma + W)}$$

$$= \frac{2\,t\,g\,(P - \frac{q}{p} Q)}{\Sigma + W}$$

VII. Nach gehöriger Veränderung der Buchstaben hat man (III)

$$b = \frac{t \cdot \Pi\, C + (P - \frac{q}{p} Q)\, t^2\, g}{\Pi + \Sigma + W}$$

also den Werth von C (Nr. VI) substituirt.

$$b = \frac{t\,\Pi \cdot 2\,t\,g \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{\Sigma + W} + (P - \frac{q}{p} Q) \cdot t^2\, g}{\Pi + \Sigma + W}$$

und nun nach gehöriger Rechnung

$$P = \frac{q}{p} Q + \frac{(\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{f^2\, g \cdot (2\,\Pi + \Sigma + W)}$$ (h

wo b der von der angegriffenen Stelle der Kraft (z. B. von einem Punkt im Theilriß des oberschlächtigen Wasserrades) in der Zeit t durchlaufene Raum ist.

VIII. Sollen also alle Massen auf die Geschwindigkeit q der von der Last angegriffenen Stelle reducirt

cirt verstanden werden, so daß auch b den von dieser Stelle in der Zeit t durchlaufenen Raum bedeuten soll, so muß man, um $\mathfrak{h}$ bei seinem Werth zu lassen, die Massen mit $\frac{q^2}{p^2}$ multipliciren, und $\frac{p}{q}$. b statt b schreiben; auf solche Art erhält man

$$P + \frac{q}{p}\left(Q + \frac{(\Sigma + W) . (\Pi + \Sigma + W) . b}{t^2 g (2\Pi + \Sigma + W}\right)$$

IX. Dabei muß aber q einen unveränderlichen Werth haben, welches nicht Statt findet, wenn die Last an der Warze eines Krumzapfens angebracht ist. Für diesen Fall muß wegen des mittlern statischen Momentes der Last $\frac{100}{157}$. Q oder 0,637 . Q statt Q, und wegen des mittlern Momentes der Trägheit der Massen nur die Hälfte der reducirten jedesmal von neuen in Bewegung zu setzenden Massen in die Formel kommen; man erhält also für den Gebrauch des Krumzapfens

$$P = \left.\frac{q}{p}\left(0{,}637 . Q + \frac{\frac{1}{2}(\Sigma + W) . (\Pi + \frac{\Sigma + W}{2})}{t^2 g . (2\Pi + \frac{\Sigma + W}{2}}\right) . b\right\}$$

$$= \frac{p}{q}\left(0{,}637 . Q + \frac{(\Sigma + W) . (2\Pi + \Sigma + W) . b}{2 t^2 g . (4\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

und dabei ist b der von der Warze in der Beschleunigungszeit t durchlaufene Weg. Bei dem Krumzapfen konnte C. Langsdorf nur die Beschleunigungszeit für die Bewegung durch einen Quadranten betrachten, weil nach dessen Vollendung die Warze im nächstfolgenden Quadranten ihres Weges wieder die nämliche Bewegung, wie im vorhergehenden hat, nur in umgekehrter Aenderung ihrer Geschwindigkeit. Wenn also t die Zeit bedeutet, worin die Warze einen Hub macht oder einen halben Kreis durchläuft, so muß man in dieser letzten Formel $\frac{1}{2}$ t statt t schreiben, und wenn b den Durchmesser des von der Warze durchlaufenen Kreises bedeuten soll, so muß man zugleich 0,785 . b statt b setzen, nämlich den Ausdruck für die Größe des Quadranten, auf solche Art ergiebt sich für den Gebrauch des Krumzapfens

$$P = \frac{q}{p}\left(0{,}637 \cdot Q + \frac{(\Sigma + W) \cdot (2\Pi + \Sigma + W) \cdot 0{,}785 \cdot b}{2 \cdot \frac{1}{4} t^2 g \cdot (4\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

$$= \frac{q}{p} \cdot \left(0{,}637 \cdot Q + \frac{1{,}57 \cdot (\Sigma + W)\,(2\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g \cdot (4\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

X. Wenn in (VIII) b eben so den Durchmesser des in der Zeit t durchlaufenen Halbkreises bedeuten soll, so muß man dort 1,57 . b statt b schreiben und erhält also für einen unveränderlichen Werth von $\frac{q}{p}$,

$$P = \frac{q}{p} \cdot \left(Q + \frac{1{,}57 \cdot (\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g (2\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

XI. Wenn in (X) der Hub oder Schub dem in (IX) gleich seyn soll, so muß man $\frac{1}{1{,}57} \cdot q$ oder 0,637 . q statt q und $\frac{1}{1{,}57} \cdot b$ statt b schreiben, dadurch ergiebt sich

$$P = \frac{q}{p} \cdot \left(0{,}637 \cdot Q + \frac{0{,}637 \cdot (\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g \cdot (2\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

Es erhellt also aus der Vergleichung dieser Formel mit der (IX), daß eine mit Triebstöcken besetzte Welle des Wasserrades, welche in eine verzahnte Stange eingreifen und nun einen unveränderlichen Werth von $\frac{q}{p}$ geben soll, vortheilhafter ist, als der Krumzapfen, weil man zu gleichem Effect im ersteren Fall ein kleineres P oder eine geringere Kraft nöthig hat.

Die beiden Formeln Nr. VIII und IX (wo b in beiden Formeln den von dem angegriffenen Punkt der Last, welches (Nr. II) die Warze ist, in der Zeit eines Schubs oder Hubs durchlaufenen Raum bedeutet), als

I) $P = \frac{q}{p}\left(Q + \frac{(\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g \cdot (2\Pi + \Sigma + W)}\right)$

II) $P = \frac{q}{p}\left(0{,}637 \cdot Q + \frac{(\Sigma + W) \cdot (2\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g \cdot (4\Pi + \Sigma + W)}\right)$

und

und die sich beide zugleich durch die Formel

$$P = \frac{q}{p}\left((0{,}8185 \pm 0{,}1815) \cdot Q + \frac{(\Sigma + W \cdot ((1{,}5 \pm 0{,}5) \cdot \Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g \cdot (3 \pm 1) \cdot \Pi + \Sigma + W)}\right)$$

ausdrücken lassen, sind die wichtigsten Fundamentalformeln für die gesammte Maschinenlehre und von C. Langsdorf zuerst angegeben worden. Nach diesem Schriftsteller hat man in der Maschinenlehre durchaus unwichtige Formeln zum Grunde gelegt. Statt der Formel, Nr. II, hat man bis dahin immer nur mit Euler, Karsten ꝛc.

$$P + \frac{q}{p}\, 0{,}637 \cdot \left(Q + \frac{b \cdot W}{t^2 g}\right.$$

gebraucht, und wo $W = 0$ ist, schlechthin

$$P = \frac{q}{p} \cdot 0{,}637 \cdot Q$$

also die Theorien der Druckwerke, der Stampfmühlen, der Sägemühlen ꝛc. überall auf unrichtige Gründe gebauet. Oben wird unter b auch noch unrichtig der Durchmesser des von der Warze durchlaufenen Kreises verstanden, da man für b den wahren Weg der Warze oder den Halbkreis nehmen muß.

In diesen Fundamentalformeln liegt auch zugleich die höchst wichtige Theorie des Schwunges und seines Einflusses auf den Effect der Maschinen, den man bisher ganz außer Acht gelassen hatte, also zugleich die wahre Theorie der Schwungräder, von der man bis zu der Zeit ganz unrichtige Begriffe hatte, und die Theorie vom vortheilhaftesten Bau der Wasserräder oder ihrer Kränze. Auch ergeben diese Formeln den wichtigen Satz: Der Schwung der Maschinen-

theile selbst, auch wenn sie noch mit einem besondern Schwungrad verbunden sind, vermindert die zur Unterhaltung der Bewegung erforderliche Uebermucht, welche durch das zweite Glied der Formeln ausgedruckt wird, aber diese Verminderung beträgt allemal weniger, als die Hälfte derjenigen Kraft, welche zur Uebermucht erfordert würde, wofern gar kein Schwung vorhanden wäre. Es wird nämlich dieses Glied desto kleiner, je größer Π ist, und für $\Pi = \infty$ verwandelt es sich in

$$\frac{(\Sigma + W) \cdot (1{,}5 \pm 0{,}5) \cdot \Pi \cdot b}{t^2 g \cdot (3 \pm 1) \cdot \Pi} = \frac{(\Sigma + W) \cdot b}{2 \cdot t^2 g}$$

wo sich das obere Zeichen auf den Gebrauch des Krumzapfens bezieht. Fällt aber aller Schwung weg, das ist $\Pi = o$, so verwandelt sich das erwähnte Glied in

$$\frac{(\Sigma + W) \cdot \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g (\Sigma + W)} = \frac{(\Sigma + W) \cdot b}{t^2 g}$$

Demnach ist für $\Pi = \infty$ das erwähnte Glied genau halb so groß, als für $\Pi = o$. Da nun die unter Q mitbegriffene Reibung durch die Vergrößerung von Π zugleich mit vergrößert wird, also mit Π zugleich Q wächst, so erhellt, daß durch den Schwung allemal merklich weniger als die Hälfte der ohne Schwung zur Uebermucht erforderlichen Kraft erspart wird. Diesem nach muß um so viel mehr die vom Schwung herrührende Ersparung an Kraft allemal merklich weniger, als die Hälfte der gesammten Kraft betragen, welche zur Betreibung der Maschine nöthig wäre, wofern gar keine Schwungbewegung behülflich wäre. (S. C. Langsdorf, a. a. O., 3ter Th. S. 196 u. f. S. 219 findet man die

oben

oben angegebene Formeln in eine andere Gestalt verwandelt, wozu theils die vorhergehenden Berechnungen in dem erwähnten Werke dienen, theils aber auch auf die Fortsetzung seines Lehrbuches der Hydraulik verwiesen wird.)

Die auf den Salinen gebräuchlichsten Maschinen und Kunstwerke sind:

1) Die Kunsträder.
2) Die Windmühlen.
3) Das Kunstgestänge.
4) Die Wasserpumpen.
5) Der Teichbau.
6) Die Wasserleitungen.

Ueber die beiden letzten Artikel findet man schon das Nöthige oben, S. 539 u. f., und S. 565 u. f. gesagt.

Die Kunsträder, deren man sich auf Salzwerken bedienen kann, sind entweder Wasserräder oder Treträder. Die Wasserräder werden in oberschlächtige, unterschlächtige, und halboberschlächtige oder mittelschlächtige eingetheilt. Sie werden oberschlächtig genannt, wenn das Wasser von oben auf das Rad fällt und durch seine Schwere das Rad auf der einen Seite niederdrückt oder umtreibt; niederschlächtig aber, wenn das Wasser von unten auf das Rad stößt und solches durch seine Kraft forttreibt. Aus diesen beiden Erklärungen ergiebt sich von selbst, was unter einem halboberschlächtigen Rade verstanden wird; das Wasser wird hier nämlich so geleitet, daß es in der Hälfte des Rades oder etwas darunter, auf die Schaufeln fällt.

Ein oberschlächtiges Rad wird zum Theil durch den Stoß, größtentheils aber durch die natürliche Schwere des in den Schaufeln liegenbleibenden Wassers bewegt, daher ist begreiflich,

daß ein solches Rad weniger Wasser zu seiner Bewegung braucht, als das unterschlächtige, welches nur allein durch den Stoß in Bewegung gesetzt wird. Wenn man daher wenig Wasser und ein hohes Gefälle hat, legt man lieber oberschlächtige, und wo das Gefälle gering und die Wassermasse groß ist, unterschlächtige, wo aber die Wassermenge zu einem unterschlächtigen Rade nicht groß genug, und zwar Gefälle genug, aber doch nicht so viel vorhanden ist, als zu einem vorkommenden Fall erfordert wird, da legt man lieber halboberschlächtige Wasserräder an.

Die unterschlächtigen Wasserräder haben noch in Ansehung der Gestalt, Lage und Größe ihrer Schaufeln andere Benennungen; wenn die Schaufeln zwischen den Krümmlingen oder innerhalb der Felgen so eingesetzt werden, daß ihre Richtung durch den Mittelpunkt des Rades geht, so nennt man es ein Staberrad, s. dieses im Art. Mühle, Th. 95, S. 253; werden aber die Schaufeln nach dieser Richtung auf der Stirn eingesetzt, so nennt man es ein Straubrad oder Strauberrad, s. dieses, in dem vorhererwähnten Art. Mühle, Th. 95, S. 253 u. f. Ober- und halboberschlächtige Räder müssen aber andere Schaufeln bekommen, weil sie das Wasser eine Zeit lang bei sich behalten müssen. Eine Gattung von Staberrädern sind die Pansterräder, s. den oben erwähnten Artikel, S. 252, 266 u. f.; der Unterschied der letzteren Räder besteht nur darin, daß sie viel höher und breiter, als die Staberräder sind. Bei den Mühlen wird ein Pansterrad genauer dadurch bestimmt, daß man demselben eine solche Breite und Höhe giebt, daß zwei Mahlgänge davon getrieben werden können. Eine Anweisung oder Regeln hier

zu geben, was für eine Art von diesen Wasserrädern in diesem oder jenem Fall anzulegen sey, würde hier zu weit führen; auch sind sowohl die unterschlächtigen, als oberschlächtigen Räder, in dem Art. Mühle, Th. 95, zur Genüge, sowohl in Hinsicht ihres Baues, als auch des ganzen Getriebes, abgehandelt worden; auch im Art. Rad, Th. 120, S. 341 u. f., ist ihrer Erwähnung geschehen. Auf Salzwerken hat man bei allen Arten von Rädern hauptsächlich auf ihre Anlage zu sehen, damit kein Wasser unbenutzt verloren geht, daher bei unterschlächtigen Wasserrädern besonders das Gerinne, in welchem die Schaufeln gehen, so zugerichtet werden muß, daß die Schaufeln zwar ohne anzustoßen durchgehen, aber doch so wenig Wasser als möglich dazwischen durchlaufen kann. Bei einer freien Wahl ist jedoch nicht zu läugnen, daß die oberschlächtigen und halboberschlächtigen Räder allen andern vorzuziehen sind, weil man dem Rade dadurch unter gleichen Umständen eine größere Kraft geben kann. Zum Beispiel die Wasserhöhe von der mittlern Wasserhöhe im Gerinne bis zur tiefsten Stelle des Theilrisses des oberschlächtigen Wasserrades heiße H; der Halbmesser des Theilrisses r, die Höhe von der obersten Stelle des Theilrisses bis zum Boden derjenigen Schaufel, in welche das Wasser bei ruhigem Stande des Rades einschleßt, a; man ziehe durch diejenige Schaufel, aus welcher bei ruhigem Stand des Rades alles Wasser völlig abfließen muß, und durch diejenige, aus welcher beim ruhigen Stande das in den Schaufeln befindliche Wasser auszufließen anfängt, Horizontallinien durch den Boden und messe nun die lothrechte Höhe von der untersten Stelle des Theilrisses bis in die

Mitte zwischen jenen Horizontallinien und nenne diese Höhe b. Die in einer Sekunde aus dem Rade schießende Wassermenge heiße M, die Geschwindigkeit des Theilrisses c, und die Höhe des freien Falls eines schweren Körpers in der ersten Sekunde g, so ist der Moment der Kraft, womit das Wasser in den Schaufeln wirkt,

$$= r \cdot \frac{M}{c} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{c}{2V Hg}\right)$$

heißt also die Kraft am Theilriß P, so ist

$$P = \frac{M}{c} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{c}{2V Hg}\right)$$

wenn übrigens der Wasserstoß dabei nicht geachtet wird.

Sollen Pumpen betrieben werden, welche in der Zeit t einen Schub, also in der 2 t ein Kolbenspiel vollenden, so ist 2 t die Zeit eines Radumgangs, worin also jede Stelle des Theilrisses den Raum 3,14 . 2 r durchläuft; dieses giebt $c = \frac{3{,}14 \cdot 2r}{2t} = \frac{3{,}14\, r}{t}$; demnach

$$P = \frac{M.t}{3{,}14 \cdot r} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{3{,}14 \cdot r}{2tV Hg}\right)$$

der Effect hieße E, so hat man

$$E = P \cdot c = P \cdot \frac{3{,}14 \cdot r}{t}$$

$$= M \cdot (2r - a - b)\left(1 - \frac{3{,}14 \cdot r}{2tV Hg}\right)$$

welcher desto kleiner wird, je kleiner t ist, das ist, je schneller das Rad umläuft. Man weiß überdies, daß Pumpen desto mehr Kraft erfordern, je kleiner t ist; also wird die Wirkung eines

eines oberschlächtigen Rades in seiner Verbindung mit Pumpen aus doppelter Ursache desto kleiner, je schneller man das Rad herumlaufen läßt. Daher soll man c nicht über 8 bis 9 Fuß nehmen.

Bei den unterschlächtigen Rädern merke man folgendes: 1) Wenn das Wasser, bevor es die Schaufel des Rades erreicht, frei durch die Luft schießt, das heißt, wenn die Schaufel außerhalb eines Gerinnes getroffen wird, so hat man die Größe des relativen Stoßes = dem Gewicht einer Wassersäule, deren kubischer Inhalt =

$$(2\,H + h - 3\sqrt{H\,h})\,.\,z$$

wäre, wofern die Schaufelfläche nicht viel kleiner als $(16 - \frac{c}{C}\,,\,15)\,.\,z$ ist.

Dabei ist C die Geschwindigkeit des anschlagenden Wassers, H die zugehörige Höhe, c die Geschwindigkeit von des Rades Stoßpunkt, h die zugehörige Höhe und z der Querschnitt des anschlagenden Strahls. Ist nun M die in einer Sekunde anschlagende Wassermenge, so ist $z = \frac{M}{C}$.

2) Beim Rade im Gerinne ist dieser Stoß kleiner und giebt sich genau genug

$$= (1{,}6\,.\,H + 0{,}8\,.\,H - 2{,}4\sqrt{H\,h})\,.\,z$$

3) Bei einem gut eingerichteten Kropfrade (s. den Art. Mühle, Th. 95, S. 277), wobei der Kropf bis auf die Höhe H'' von der Anstoßschaufel heraufgerechnet, beständig voll erhalten wird, ist

$$c = C \text{ oder } h = H'' \text{ und der Stoß} = H''\,.\,z$$

also der Effect $= H''.z.2\sqrt{g\,h} = H''z.2\sqrt{g\,H''}$

Hier

Hier muß aber bemerkt werden, daß Nr. 2. und 3 z nur den wirklich anschlagenden Querschnitt bedeutet, welcher wegen des nöthigen Spielraums allemal etwas kleiner, als der ganze Wasserquerschnitt ist. Auch ist H'' allemal kleiner, als die gesammte Wasserhöhe H von der Anstoßschaufel bis zur mittlern Höhe des Wassers im Gerinne, von welchem der Kropf herabgeführt wird. Also ist $z\ 2\sqrt{g\ H''} < M$ und der Effect auch beim Kropfrade $> H\ .\ M$. Es kann aber doch bei einer guten Einrichtung $= \frac{1}{2}\ H\ M$ werden; dabei muß sich der lothrechte Durchschnitt des Kropfes oder der Raum zwischen der cylindrischen Fläche, in welcher der äußere Rand der Schaufelbretter sich endiget, und dem Boden des Kropfes sich von unten nach oben gehörig erweitern.

Ist die Nebenlast einer Wassersäule φ^2 z gleich, so findet man Nr. 1 und 2 für den größten Nutzeffect

$$c = C - \sqrt{\tfrac{1}{3}\,(\varphi^2 + C^2)}$$

3) Bei einer Wassersäulenmaschine, bei welcher das Wasser in der Fallröhre die Höhe H über den mittlern Kolbenstand im Cylinder hat, wäre $P = H'\ .\ B'$, die Grundfläche des Kolbens $= B'$ gesetzt, wenn nicht ein Theil dieser Wassersäule als Uebermucht nöthig wäre, damit, ohne Rücksicht auf Last, die Wassersäule in einer gegebenen Zeit t um eine gewisse Tiefe zu sinken vermöge. Diese Uebermucht, welche abgezogen werden muß, ist nun hier, weil n und Σ wegfallen

$$= \frac{b'\ .\ W'}{t^2\ g}$$

wenn

wenn die reducirte Wassermösse in der Fallröhre W′ und der Hub b genannt wird, also

$$= \frac{b' B'}{t^2 g \cdot \beta'} \lambda' B'$$

wenn B′, β′ die Weiten des Stiefels und der Fallröhre und λ′ die Länge der letztern bedeutet.

Man hat also für Wassersäulenmaschinen

$$P = (H' - \frac{b' B'}{t^2 g \beta'} \cdot \lambda') \cdot B'$$

Um diese Berechnungen auf Salzwerke anzuwenden, muß man wissen:

1) Wie viel Brunnensoole auf eine bestimmte Höhe in einer gegebenen Zeit gehoben werden muß?

2) Wie viel Soole aus den untern Gradirhauskasten in die obere in einer bestimmten Zeit gefördert werden soll?

Die Brunnensoolenmenge wird für einen laufenden Fuß Gradirung durch Z bestimmt. Die Soolenmenge, welche in die oberen Gradirhauskasten gefördert werden muß, ist so zu bestimmen: Man muß z. B. auf einen laufenden Fuß 0,05 Kubikfuß Soole in den oberen Kasten heben, also auf einem 1000 Fuß langen Bau 50 Kubikfuß in jeder Minute, oder $\frac{5}{6}$ Kubikfuß in einer Sekunde. Sollen nun 2 Pumpen wechselsweis heben, so daß das Rad 6 Umgänge in einer Minute thut, so erhält man von beiden zusammen 12 Hübe in einer Minute. Soll der Hub 3 Fuß hoch seyn, so bringe man ihn zur Berechnung der Weite der Pumpen nur zu $2\frac{1}{2}$ Fuß in Angabe, weil die Pumpen nicht immer vollen Hub geben. Die Weite eines Stiefels heiße B, so soll nunmehr 12 . 2,5 . B = 50 Kubikfuß seyn, also

B =

$$B = \frac{50}{30} = \frac{5}{3} \text{ Quadratfuß.}$$

Demnach der Durchmesser eines jeden Stiefels

$$= \sqrt{\frac{5000}{3 . 785}} = 1{,}46 \text{ Fuß} = 17{,}52 \text{ Zoll.}$$

Man kann dafür auch 4 Stiefel anlegen, da dann der Durchmesser eines jeden

$$= \sqrt{\frac{5000}{6 . 785}} = 1{,}03 \text{ Fuß} = 12{,}36 \text{ Zoll.}$$

seyn müßte.

Die Grundfläche der beständig wirkenden Kolben wäre in beiden Fällen $= \frac{5}{3}$ Quadratfuß $=$ B; ferner beim Gebrauch eines Krumzapfens $b = 3{,}14 . 1{,}5 = 4{,}71$ Fuß; $t = 5$ Sekunden. Auf solche Art ergeben sich alle Größen, die man nöthig hat, um P, S. 596, zu berechnen oder die erforderliche Kraft zu bestimmen. Und um diese Kraft durch eine Maschine zu erhalten, dient nun S. 602, wo das nur berechnete P, als bekannt, substituirt, und das gesuchte aus den Formeln weiter berechnet wird.

Tritträder, oder vielmehr Treträder, oder Tretmühlen, werden überhaupt Räder genannt, deren Umdrehung um ihre Axt durch das Gewicht darauftretender Thiere bewirkt wird. Sie stehen entweder vertikal oder haben eine gegen den Horizont geneigte Lage.

Die vertikalen Treträder werden, nur die Schaufeln ausgenommen, auf die Art der oberschlächtigen Räder gebauet. Der innere Umfang des Rades wird mit Bohlen beschlagen, wie bei dem oberschlächtigen Rade, nur daß hier die Bretter mehr Stärke nöthig haben. Soll nun das Tretrad in Bewegung gesetzt werden, so treten die Thiere herein und werden angetrieben so weit am Boden des Rades hinaufzugehen, als es ohne zu große Beschwerlichkeit und Ermü-

dung

dung der Thiere geschehen kann. Das Rad bekommt auf solche Art auf der Seite, wo es von den Thieren beschwert ist, ein Uebergewicht und geräth daher in Bewegung, während welcher die Thiere beständig am Rade hinaufgehen müssen, damit die Bewegung auf solche Art fortgesetzt werde; damit aber die Thiere in ihrer schiefen Lage einen festen Stand erhalten und nicht so leicht ausglitschen, wird der ganze Boden des Rades mit Querleisten, die etwa $\frac{1}{2}$ Fuß weit von einander abstehen können, beschlagen.

Je weiter nun in eben dem Rade der Mittelpunkt der Schwere der in dem Rade stehenden Thiere von der durch den Mittelpunkt des Rades gehenden Vertikallinie entfernt ist, desto größer ist der Effect. Um also die Wirkung eines vertikalen Tretrades zu beurtheilen, muß man zuvor die Größe des gedachten Abstandes untersuchen. Wenn die zur Betreibung eines Tretrades bestimmten Thiere oft genug, das heißt, längstens alle zwei Stunden, einander ablösen, dabei wenigstens 6 Stunden zur Nachtruhe behalten und übrigens gut gefüttert werden, so könnte man ihnen wohl zumuthen, so weit am Rade hinaufzutreten, daß ihre schiefe Lage mit dem Horizont einen Winkel von 30 Graden macht, wobei ihre Ermüdung nicht zu groß werden würde, wenn man Thiere dazu gebrauchte, die noch ihre volle Stärke haben. Auch Karsten *) und Bernoulli **) nehmen diesen Winkel an. Nach dieser Voraussetzung würde man dann annehmen können, daß der gedachte Abstand des Mittelpunktes der Schwere dieser Thiere

*) Lehrbuch, 6ter Th., S. 791, Nr. 4.

**) Hydrodinamik, Sect. IX, p. 166.

Thiere von der durch den Mittelpunkt des Rades gehenden Vertikallinie die Hälfte des Halbmessers betrage. Weil aber dieses die äußerste Rechnung wäre, die nur bei der sorgfältigsten Aufsicht auf die Thiere Statt finden und schon zu viel von der Wirkung des Rades versprechen würde, wenn die Thiere nicht unaufhörlich vom Aufseher angehalten und dadurch verhindert würden, die ihnen angewiesene Stelle öfters zu verlassen, und etwa um einen Schritt zurückzutreten, so wird man am besten die hier vorfallenden Berechnungen auf die Voraussetzung gründen, daß der nur erwähnte Abstand $\frac{4}{9}$ vom Halbmesser betrage. Man kann demnach die Sache so ansehen, als ob die Thiere nur $\frac{4}{9}$ ihres Gewichts hätten und dagegen jener Abstand der Länge des ganzen Halbmessers gleich wäre. Die vortheilhafte Last, welche am Umfange des Tretrades entgegendrücken könnte, ist demnach $\frac{4}{9}$ von dem erwähnten Gewicht, das ist: $\frac{16}{81}$ von dem Gewicht der tretenden Thiere, wofür man hier, wo die größte Schärfe doch nicht verstattet ist, den davon sehr wenig verschiedenen Bruch $\frac{1}{5}$ annehmen kann.

Man hat demnach zur Berechnung der Wirkung eines Tretrades sowohl die den zu gebrauchenden Thieren eigne größte Geschwindigkeit, als auch ihr Gewicht zu wissen nöthig. Gebraucht man nun hierzu, wie es auch am vortheilhaftesten ist, allemal die schwersten und stärksten Thiere jeder Gattung, so kann man folgende Voraussetzung gebrauchen:

	Eines Menschen	Esels	Ochsens	Maulthiers	Pferdes
Das Gewicht in Centnern	$1\frac{1}{2}$	3	8	7	9
Die größte Geschwindigkeit in Fußen für 1 Sekunde . .	6	6	4	9	12

Also

Also Verhältniß des	Eines Menschen	Esels	Ochsens	Maul-thiers	Pferdes
Effects	9	9	32	63	108
Vortheilhafteste Geschwindigkeit bei Betreibung eines Rades	2	2	$1\frac{1}{3}$	3	4

Das Tretrad ließe sich in Rücksicht auf die Berechnung seines Effects völlig so ansehen, wie ein unterschlächtiges Rad, das Gewicht der drückenden Wassersäule wäre $\frac{4}{9}$ vom Gewicht der tretenden Thiere, die Geschwindigkeit des anstoßenden Strahls ist die dem tretenden Thiere eigene größte Geschwindigkeit, daher man nach den Lehren der höhern Mechanik die Höhe des hierzu gehörigen Gefälles findet, wenn man das Quadrat dieser größten Geschwindigkeit mit 62 dividirt. Das Tretrad gleicht demnach einem unterschlächtigen Wasserrade, das von einer Wassersäule getrieben wird.

Dessen Gefälle in Fußen und Gewicht	Beim Gebrauch eines Menschen	Esels	Ochsen	Maulthiers	Pferdes
	= 0,58	0,58	0,26	1,30	2,32
	= einem Fünftheil vom Gewichte des tretenden Thieres.				

I. Wenn nun das Gewicht der tretenden Thiere nebst der Höhe der Kurbel und dem Durchmesser des Rades gegeben ist und man soll nun die Last finden, welche man mit Rücksicht auf die am Wellzapfen vorhandene Friktion an der Warze der Kurbel noch anbringen kann, ingleichen wie vielmal das Rad in einer Minute herumkommt, so verfährt man wie folgt:

1) Man dividire das gegebene Gewicht der Thiere durch c, so hat man die Last, welche sich am Umfange des Rades anbringen ließe. Diese multiplicire man durch die Zahl, welche anzeigt, wie vielmal der

Halbmesser des Rades grösser ist, als die Höhe der Kurbel, so erhält man die Last an der Warze der Kurbel, jedoch ohne Rücksicht auf die Friktion an den Wellzapfen.

2) Man addire die drei auf die Wellzapfen drückende Gewichte, nämlich das Gewicht des ganzen Rades, den mit der Last im Gleichgewicht stehenden Theil, das ist $\frac{4}{9}$ vom Gewicht der Thiere, und die zuvor berechnete Last zusammen. Von der Summe nehme man $\frac{1}{3}$, so hat man das Gewicht, welches am Umfang des Wellzapfens angebracht, mit der Friktion im Gleichgewicht steht. Dieses Gewicht dividire man durch die Zahl, welche anzeigt, wie vielmal die Höhe der Kurbel den Halbmesser der Wellzapfen enthält, so hat man das Gewicht, welches an der Warze der Kurbel angebracht der Friktion die Wage hält.

3) Das Nr. 2 zuletzt gefundene Gewicht ziehe man von der Nr. 1 gefundenen Last ab, so hat man die wahre Größe der Last, welche in Rücksicht auf die vorhandene Friktion noch an der Warze angehängt werden kann.

4) Aus dem oben, S. 608, Angeführten hat man die Geschwindigkeit eines Rades in einer Sekunde; man berechne also den Umfang des Rades und dividire solchen durch die erwähnte Geschwindigkeit, so ergiebt sich die zu einem Umlauf erforderliche Anzahl Sekunden, woraus dann jeder sogleich berechnen kann, wie vielmal das Rad in einer Minute oder Stunde herumkommt.

II. Ist nun umgekehrt statt des Gewichtes der Thiere die Last an der Warze des Krumzapfens gegeben, und man soll das Gewicht der Thiere, die zur Betreibung dieser Last erfordert werden, bestimmen; vorausgesetzt, daß die Kurbel mit der Last unmittelbar an dem Wellbaum des Treirades angebracht ist, also die Kurbel so vielmal in einer Minute herumkommt, als das Treirad, so verfährt man auf folgende Weise:

1) Man dividire die gegebene Last durch die Zahl, welche zeigt, wie vielmal des Rades Halbmesser die Höhe

Höhe der Kurbel enthält, so hat man die Last am Umfang, jedoch ohne Rücksicht auf die Frittion am Wellzapfen.

2) Weil nur $\frac{1}{5}$ von dem Gewichte der Thiere mit dieser Last im Gleichgewicht seyn muß, so multiplicire man die gefundene Last mit 5, so hat man das Gewicht der Thiere ohne alle Rücksicht auf die Frittion.

3) Man addire nun wieder die drei auf die Wellzapfen druckende Stücke; 1) das gesammte Gewicht des Rades mit Räderwerk; 2) das gefundene Gewicht der Thiere und 3) die gegebene Last zusammen und dividire die Summe durch 8, so hat man das Gewicht, welches am Umfang der Wellzapfen angebracht, der Frittion das Gleichgewicht hält. Dieses dividire man durch die Zahl, welche anzeigt, wie vielmal die Entfernung des Schwerpunktes der Thiere, das ist $\frac{4}{9}$ des Halbmessers, den Halbmesser des Wellzapfens enthält, so hat man den Theil vom Gewichte der Thiere, welcher nur zur Ueberwindung der Friktion angewendet werden muß. Dieses gefundene Gewicht addire man daher noch zu dem Nr. 2 berechneten Gewichte, so hat man das zur Ueberwältigung der gegebenen Last sammt der Frittion erforderliche Gewicht der Thiere.

Will man die nöthige Breite des Rades finden, so darf man nur aus dem gefundenen Gewicht der Thiere ihre erforderliche Anzahl berechnen und dann dem Rade die für so viele Thiere erforderliche Breite geben. Dergleichen Treträder müssen wenigstens so hoch seyn, daß auch die höchsten darin zu stellenden Thiere noch bequem unter des Rades Wellbaum stehen können, also wenigstens 16 Fuß hoch. Damit es aber im Gange des Rades weniger merklich werde, wenn die Thiere etwa einmal um einen Schritt zurückgehn sollten, und der Gang des Rades überhaupt desto gleichförmiger werde, thut man wohl, wenn man dergleichen Räder nie unter 30 Fuß hoch macht, obgleich übrigens ihre

Größe, so wie bei den unterschlächtigen Rädern für sich auf ihren Effect keinen Einfluß hat.

Da dergleichen Räder eine so beträchtliche Höhe und wegen des nur langsamen Ganges der Thiere gleichwohl nur eine langsame Bewegung haben, so folgt, daß sie kaum einigemal in einer Minute herumkommen können. Die Folge hiervon wäre nun diese, daß man, um vermittelst eines solchen Rades doch Wasser genug aufpumpen zu können, desto mehr Pumpen anlegen und damit betreiben müßte. Da aber hierdurch die an den Pumpenkolben entstehende Friktion nothwendig vergrößert wird und solche einen ziemlich großen Theil der Last ausmacht, so ist klar, wie sehr man auf Vorrichtungen zu denken Ursache hat, wodurch diese schädliche Folge verhütet wird. Man legt daher, um die Bewegung der Kurbel zu beschleunigen, ein ganz einfaches ineinander greifendes Räderwerk so an: Man legt um den Wellbaum des Tretrades zugleich ein Sternrad, die Zähne dieses Sternrades läßt man in ein Getriebe eingreifen, an dessen Wellzapfen erst die Kurbel mit der Warze angebracht wird. So vielmal nun die Anzahl der Zähne des Sternrades die Anzahl der Triebstöcke enthält, so vielmal geht die Warze herum, während das Tretrad nur einmal herum kommt.

Uebrigens ist in der Ausübung nach C. Langsdorf die Uebereinstimmung der wirklichen Effecte mit den bisherigen Berechnungen nie so genau zu erwarten, daß man nöthig hätte, wegen der bei solchem Räderwerke an den Zähnen sich äußernden Friktion, noch eine Abänderung der angestellten Berechnungen zu treffen. Wer sie aber verlangt, darf nur etwa $\frac{1}{18}$ der Kraft

weiter

weiter rechnen, wenn die Last gegeben ist, oder $\frac{1}{10}$ der Last weniger, wenn solche nach S. 409 u. f. aus der Kraft berechnet worden ist. Hierbei verdient aber die verschiedene Dicke der Wellzapfen besonders erwogen zu werden, wenn nämlich die Wellzapfen an der Welle, woran die Last angebracht wird, von den Wellzapfen des Tretrades in der Dicke verschieden sind, so kann man für den Halbmesser der Wellzapfen die mittlere Größe zwischen dem Halbmesser beider erwähnten Zapfen annehmen und in der Ausübung mit dieser Rechnung zufrieden seyn. Hier muß nun freilich die Friktion an den Wellzapfen größer seyn, als ohne Räderwerk, weil auch die Last des Räderwerks mit zu dem auf die Zapfen drückenden Gewicht gerechnet werden muß.

Die schiefliegenden Treträder sind nicht am Umfange, sondern auf ihrer Fläche dem Durchmesser parallel mit Bohlen beschlagen, worauf die Thiere treten und so wie bei den vertikalen durch ihr Gewicht das Rad nöthigen, sich um seine vertikal stehende Welle zu drehen. Neigt man ein solches Rad unter einem Winkel von 30 Graden gegen den Horizont und treibt nun die Thiere mit ihrem Schwerpunkt bis über den horizontal liegenden Durchmesser des Rades hin, so übt es völlig eben die Kraft aus, wie bei einem vertikalen, woran man es mit dem Mittelpunkt seiner Schwere bis auf die Höhe steigen läßt, wo solcher gerade unter der Mitte des horizontalen Halbmessers steht, welches der Stand ist, welchen Karsten und Bernoulli, oben, S. 607, als den vortheilhaftesten berechnet haben. Man kann aber auch hier diesen Winkel etwas kleiner, etwa 27 Grad groß nehmen, und darauf die Thiere bis an die gedachte Stelle tre-

ten lassen. Die Berechnung bleibt übrigens ganz dieselbe, wie bei den vertikalen Rädern, nur daß des Rades Halbmesser von dem mittlern Schwerpunkt der sämmtlichen tretenden Thiere horizontal bis an die vertikale Axe des Rades gerechnet, die Friktion aber nicht ganz an das Ende des Wellzapfens oder dessen Umfang, sondern um $\frac{1}{3}$ näher nach dem Mittelpunkte des Zapfens gerechnet werden muß.

Man kann auch ein Rad, oder nur ein aus starken Hölzern zusammengesetztes mit Bügen verwahrtes Kreuz ganz horizontal um eine vertikale Welle legen, und am Umfang oder dem äußersten Ende ein Pferd oder einen Ochsen anspannen, der das Rad oder Kreuz, indem er in einem Kreise herumgeht, um seine Axe dreht, welche Einrichtungen unter dem allgemeinen Namen der Roßkünste bekannt sind; s. den Art. Kunstgestänge, Th. 55, S. 278 u. f. Die dabei aufzustellende Berechnungen sind ungemein leicht, wenn man nur weiß, wie groß die Last seyn darf, die man dem Thiere am Umfang entgegensetzen kann, um das Gleichgewicht zu erhalten; da denn nachher die Last an der Warze, welche mit der Kraft des Thieres im Gleichgewicht ist, so vielmal größer gerechnet werden muß, so vielmal die Entfernung der vom Thiere angegriffenen Stelle des Rades oder des Kreuzes von der Umdrehungsaxe die Höhe der Kurbel enthält. Die Stärke der verschiedenen Thiere, die hierbei zu gebrauchen sind, läßt sich so allgemein nicht bestimmen, indessen kann man doch bei uns in der Ausübung seine Berechnung mit ziemlicher Sicherheit auf die Voraussetzungen gründen, daß ein Pferd einem Gewicht von 400, ein Ochs aber wohl einem Gewicht von 480 Pfund

das

das Gleichgewicht zu halten vermag. Da nun bei der vortheilhaftesten Geschwindigkeit die Last nur $\frac{4}{9}$ von dem Gewichte betragen darf, welchem die Kraft das Gleichgewicht halten kann, so folgt, daß ein Pferd am Umfang der Roßkunst, das heißt, in eben der Entfernung von der Axe, worin es von derselben steht, $\frac{1600}{9}$ oder 178 Pfd., und ein Ochs $\frac{1920}{9}$ oder 213 Pfd., jenes mit einer Geschwindigkeit von 2 Fußen, dieses mit einer Geschwindigkeit von $1\frac{1}{2}$ Fuß in einer Sekunde überwältigen könne.

Bei einer Frage: ob Roßkünste oder Treträder den Vorzug verdienen? wird man solche aus der bisherigen Untersuchung so beantworten können: Bei beiden Maschinen wirken die Thiere mit einerlei Geschwindigkeit, es kommt daher bloß auf das Verhältniß der Last an, die sie in beiden Fällen zu überwältigen vermögen. Bei den Treträdern beträgt solche den 5ten Theil ihres Gewichtes, bei Roßkünsten den $\frac{4}{9}$ten Theil ihrer Stärke; es verdienen daher Treträder oder Roßkünste den Vorzug, nachdem der 5te Theil vom Gewicht der Thiere größer oder kleiner, als $\frac{4}{9}$ ihrer Stärke ist. Setzt man nun das Gewicht eines Pferdes auf 900 Pfund, so ist $\frac{1}{5}$ davon 180 Pfund, also nicht merklich von $\frac{4}{9}$ seiner Stärke verschieden. Man kann daher bei dem Gebrauch der Pferde beide Maschinen als gleichgültig ansehen. Rechnet man das Gewicht eines Ochsens auf 800 Pfund, also $\frac{1}{5}$ davon auf 160 Pfund, so ist $\frac{4}{9}$ der Stärke merklich, nämlich um $123 - 160 = 53$ Pfund, also um $\frac{1}{3}$ größer, und es wäre also beim Gebrauch der Ochsen eine Roßkunst oder ein Zugrad merklich vortheil-

hafter, als ein Tretrad. Auch für Menschen würden beide Gattungen, für sich betrachtet, gleichgültig seyn; wo aber auch die Kraft für sich in beiden Fällen gleich groß ist, hat man doch bei Zugrädern die Vortheile, daß

1) Die Friktion beim vertikalen Wellbaum geringer ist, als beim horizontalen, weil bei ersterem die Friktion nur $\frac{2}{3}$ so weit vom Mittelpunkt gerechnet werden darf, als die Länge vom Halbmesser des Wellzapfens beträgt.

2) Daß das Zugrad merklich kleiner gebauet, und daher kaum $\frac{1}{4}$ so schwer, als das Tretrad zu seyn braucht.

3) Daß beim Zugrade das Räderwerk unnöthig ist, weil wegen des weit geringeren Umfanges solches viel eher herumkommt, als das Tretrad, wodurch dann wieder die durch das Gewicht des Räderwerkes von dem Wellzapfen vergrößerte Friktion sowohl, als auch die an den Zähnen des Räderwerkes ganz wegfällt.

4) Daß bei dem Zugrade das Thier immer in einerlei Entfernung von dem Mittelpunkte des Rades seine Kraft anwenden muß, zumal wenn man ihm um das Rad herum eine Art von Barrière macht, wodurch die Kraft immer in einerlei Stärke erhalten wird.

5) Daß das Thier beim Zugrade beständig in Ebenen geht, wobei es mit einer Last von 180 Pfund, die es zu ziehen hat, aller Erfahrung gemäß, weit länger und unermüdeter anhalten kann, als wenn es ohne Last zu einer ununterbrochenen, etwa 30 Grad gegen den Horizont geneigten Anhöhe hinaufsteigen soll.

Nach allen diesen angeführten Gründen ist es wohl unwidersprechlich klar, daß nicht allein bei Ochsen, sondern auch selbst bei Pferden und

bei

bei Menschen die Zugräder den Treträdern merklich vorgezogen zu werden verdienen. Ueber die Treträder, s. auch den Art. Mühle, Th. 96, S. 87 u. f. und die dazu gehörige Abbildungen.

Was die Windmühlen anbetrifft, so sehe man darüber den Art. Mühle, Th. 95, S. 469 u. f. und die dazu gehörigen Abbildungen nach. Hier will ich nur noch anführen, daß wenn auf Salzwerken Windmühlen erbauet werden, so stehen solche entweder für sich allein und müssen weit stärkere Lasten überwältigen, als wenn solche zur Betreibung eines Mahlganges errichtet werden, oder sie werden auf die Gradirgebäude gesetzt. Im ersten Fall müssen sie von einer ziemlichen Größe seyn, welche die Umdrehung des ganzen Gebäudes auf einer Spindel kostbar und gefährlich machen würde, und obgleich im andern Fall die Windmühlen oft viel kleiner gemacht werden, so würde doch die durch Umdrehung des ganzen Gebäudes entstehende Erschütterung dem Gradirbau nachtheilig seyn. Man bedient sich daher auf Salzwerken keiner andern Art Windmühlen, als der Holländischen.

Sollen nun Windmühlen auf Salzwerken Nutzen leisten, so muß das inwendige Rädermerk eine solche Einrichtung haben, daß Kunstgestänge und Pumpen in Bewegung gesetzt werden können. Diese Einrichtung kann nun nach dem inwendigen Raum des Mühlengebäudes, nach dessen äußere Größe und nach der Beschaffenheit des Kunstwerkes, welches damit getrieben werden soll, verschieden seyn. Jedoch ist bei allen, dieses einförmig, daß das um den Flügelwellbaum gehende Kammrad a b, Fig. 7615, in ein Getriebe c d eingreift, das den stehenden Wellbaum e f herumdrehet. An diesem Well-

baum geht nun die Verschiedenheit der Einrichtung an. Er kann kurz und lang seyn, er kann unten abermals ein Getriebe gh oder statt dessen einen horizontalen Kurbelzapfen xy haben, durch welchen die Directionsstange z hin und her bewegt wird. Das Getriebe gh setzt das Kammrad ik in Bewegung, durch welches der Wellbaum l und der Kurbelzapfen m umgedrehet werden; durch letzteren erhält die Directionsstange n ihre Bewegung, welche entweder ein weiter fortgehendes Gestänge oder ein Kunstkreuz, woran Pumpen hängen, betreibet.

Wenn der Windmühlenthurm viel Höhe hat, so würde bei der Einrichtung, wie Fig. 7615 zeigt, der stehende Wellbaum ef zu lang und dadurch entweder dem Schwanken oder dem Verdrehen der Holzfasern ausgesetzt werden. In solchem Fall verfährt man besser, wenn der Wellbaum verkürzt und statt eines einzigen zwei Wellbäume ab, cd, Fig. 7616, angebracht werden, da es dann weiter keiner Veränderung braucht, als daß bei b ein Sternrad gemacht wird, welches bei c in einen Trilling eingreift.

Hat man die Absicht mit einer Windmühle nur eine oder ein paar kleine Pumpen zu treiben, so kann man alles Räderwerk ersparen, wenn man die Einrichtung wie Fig. 7617 macht, da nämlich nur in und zwischen dem Wellbaum der krumme Zapfen k, welcher aber von starkem geschmiedetem Eisen seyn muß, eingesetzt und befestiget wird, an welchen dann unmittelbar die Directionsstange oder die Pumpenstange gehängt wird.

Statt des hölzernen Wellbaums in Fig. 7617, in und zwischen welchem der eiserne Kurbelzapfen befestiget ist, können auch Kurbelzapfen

und

und Wellbaum aus einem Stück von Eisen bestehen, an welches die Flügel und die Directionsstange befestiget werden können. Fig. 7618 stellt einen solchen Krumzapfen nebst seinem Wellzapfen vor; Hi bedeutet die Ruthe und a den Ort, wo die zweite Flügelstange ins Kreuz durchgeht; kk sind starke Bänder von geschmiedetem Eisen, welche an den Kurbelzapfen G durch starke Schrauben befestiget werden; bb sind Spangen, auch von starkem Eisen, welche um diese Bänder und den Flügelstangen herumlaufen; dd sind Hölzer, so angenagelt werden, damit die Flügelstangen sich nicht verschieben können; ef bedeutet endlich die Directionsstange, durch welche entweder ein Kunstkreuz in Bewegung gebracht, oder auch nur eine Pumpe unmittelbar betrieben werden kann.

Auch wird hier noch folgende Erfahrung am rechten Orte stehen.

Wenn bei einer Windmühle mit 4 Flügeln jeder Flügel 6 Fuß in die Breite und 30 Fuß in die Länge ganz mit Seegeltuch bedeckt ist, die Flügellatten oder Sprossen aber zunächst am Wellbaum um einen Winkel von 22 Graden und zu oberst um 0 Grad, weil der Wind sie ohnehin um einige Grad zurücktreibt, zurückgelegt sind, so leisten bei einem Winde von 20 Fuß Geschwindigkeit die 4 Flügel zusammen beiläufig so viel, als ein gemeines unterschlächtiges Wasserrad im Gerinne, das bei einem Gefälle von 5 Fußen 20 Kubikfuß Aufschlagwasser in jeder Sekunde hat. Uebrigens verhält sich bei einerlei Flügeln die Wirkung beinahe wie das Quadrat von der Geschwindigkeit des Windes.

Kunstgestänge oder Strangenkünste, wozu auch die Krumzapfen oder Kurbeln und die

Kunst-

Kunstkreuze gerechnet werden können. Unter den Mitteln, eine Bewegung nach verschiedenen Richtungen, und zwar oft mit Ersparniß von vieler Kraft, fortzuleiten, sind in der Maschinenlehre auch die Krumzapfen oder Kurbeln, die Kunstkreuze und die Strangenkünste oder Kunstgestänge von großer Wichtigkeit, und daher auf Salzwerken, wo dergleichen Maschinen, woran dieses Kunstgezeug Anwendung findet, gebraucht werden, ganz unentbehrlich.

Der Krumzapfen oder die Kurbel ist ein gebogener Hebel, woran das eine Ende mit der Achse einer Welle in Verbindung gebracht ist, in dem andern aber die Kraft so wirkt, daß dadurch der Hebel in die Runde bewegt wird; s. den Art. Kurbel, Th. 56, S. 683 u. f., wo dergleichen Kurbeln, wie sie auf Bergwerken und an den Künsten gebräuchlich sind, beschrieben und in den beigefügten Kupfertafeln abgebildet worden. Ist nun der Kurbel zur Treibung einer Stangenkunst ꝛc. bestimmt, so kann von wirksamer Correction durch Schwungkraft keine Rede seyn. In diesem Fall muß man folgendes bedenken. Beim höchsten und tiefsten Stande der Warze steht die Kurbelstange ed, Fig. 7619, lothrecht und in diesen Stellen ist der Moment der Last = o. In allen übrigen Stellen weicht die Lage der Kurbelstange von dem Lothrechten um einen gewissen Winkel ab. Am größten ist dieser Abweichungswinkel in der horizontalen Lage des Kurbelarms, folglich ist auch da der statische Moment am größten. Von da nimmt bei Drehung der Kurbel dieser Moment nach unten erst bis auf o ab, dann bei der Beschreibung des folgenden Viertelkreises wieder bis zum horizontalen Halbmesser zu, von da bis zum vertikalen

Stande

Stande wieder ab, ꝛc. Es kann also während des Umlaufs der Warze wegen jenes steten Wechsels des Moments keine recht gleichförmige Bewegung Statt finden. Fig. 7620 zeigt eine Kurbel, und zwar eine gekrümmte, wo erst ca, dann, bei Umdrehung der Kurbel, cb den Hebelsarm der Last angiebt, und wo man leicht das Abnehmen dieses Hebelarmes bis o, dann wieder das Zunehmen desselben begreifen wird. Auch bei den Maschinen auf Salzwerken kann man sich statt der gewöhnlichen starken Krumzapfen der englischen Kurbelscheiben bedienen, welche weniger Masse, als die Kurbeln besitzen und sich doch durch größere Stärke, Dauerhaftigkeit, mehr Gleichförmigkeit im Umdrehen und andere Eigenschaften auszeichnen.

Der Fall ist sehr selten, da Pumpen unmittelbar von den Kurbelzapfen auf- und niedergezogen werden; es können solche größtentheils erst in einiger Entfernung von der Hauptmaschine angebracht und betrieben werden, besonders wenn mehrere dergleichen Pumpen an verschiedenen Orten ihre Bewegung erhalten sollen. Soll nun dieses bewerkstelliget werden, so kann es nicht anders, als durch starke Stangen, welche aneinander gefugt sind, geschehen, und die bis an den Ort, wo die Pumpen auf- und niedergehen sollen, geleitet werden. Mittelst der Stangenkünste kann daher das Fortleiten der Bewegung selbst auf einer großen Entfernung hin geschehen, und durch die Krumzapfen oder auch Kunstkreuze macht man die Bewegung der Gestänge hin- und hergehend; man verwandelt durch sie eine kreisförmige Bewegung in eine geradlinigte, oder umgekehrt, die geradlinigte in die kreisförmige. Man macht durch Krumzapfen eine Bewegung recht

schnell auf- und niedersteigend, und durch die Kunstkreuze wird hauptsächlich eine horizontale Bewegung in eine vertikale und umgekehrt, eine vertikale in eine horizontale verwandelt. Steht die Stangenkunst frei im Felde, so nennt man sie ein Feldgestänge; ist das Gestänge nur kurz, wenn nämlich Kunsträder und Pumpen nahe beisammen stehen, so erhält sie den Namen Feldgeschleppe; indessen sind diese Namen, wie es scheint, nur der Willkühr unterworfen; denn man nennt auf Salzwerken eine Reihe von solchen oben erwähnten zusammengepaßten und an einander befestigten Stangen ein Feldgestänge, wie Fig. 7621 und 7622 zeigt, wahrscheinlich wenn solches eine große Strecke fortgeleitet wird; richtet man sein Augenmerk zugleich auf ihre Bewegung, eine Stangenkunst.

Die Richtung einer Stangenkunst mag mit dem Horizont parallel oder senkrecht auf ihn gehen, so ist der Fall höchst selten, daß die Pumpenstangen unmittelbar an das Gestänge angehängt werden; man sucht vielmehr an den Orten, wo Pumpen auf- und niedergehen sollen, einen Wellbaum zu befestigen, durch welchen einige starke Hölzer, die man Arme nennt, durchgesteckt werden, mit einem derselben steht das Gestänge in Verbindung und bewegt ihn hin und her, damit die an den übrigen Armen angehängten Pumpen auf diese Weise auf und nieder gehen können. Ein solcher Wellbaum mit seinen Armen, welcher die Pumpen auf- und niederzuziehen dient, heißt ein Kunstkreuz, welches nach Beschaffenheit der Umstände ein ganzes oder halbes seyn kann.

Die Kunstkreuze sind von Holz verfertigte Winkelhebel, durch welche man eine auf- und nieder-

niederspielende Bewegung bewirkt, auch verwandelt man durch sie auf- und niederspielende Bewegungen in hin- und hergehende oder umgekehrt, hin- und hergehende in auf- und niedergehende.

So zeigt dgef, Fig. 7623, ein Kunstkreuz, welches um seinen Mittelpunkt eine in einer vertikalen Ebene liegende Bewegung erhält. Ist an seinem einen Arm d eine vertikale Stange l angebracht, welche eine auf- und niederspielende Bewegung hat, so wird dadurch das Kunstkreuz in eine auf- und niederwiegende Bewegung versetzt. Sind nun an den vertikalen Armen g und f des Kreuzes gehörig unterstützte horizontale Stangen oder Arme angebracht, so kommen diese in eine hin- und herschiebende Bewegung, und ist eine solche Stange mit einer Kurbel ab verbunden, so wird diese, folglich auch die Welle, worin sie steckt, sammt dem etwa mit der Welle vereinigten Räderwerke, durch die Bewegung der Stange in Umdrehung gesetzt. Die Bewegung des Apparats kann aber auch von der Welle a herrühren; alsdann bringt umgekehrt die Welle das Gestänge in eine hin- und herschiebende Bewegung; durch das bei g oder bei g und f mit dem Kunstkreuze verbundene Gestänge kommt jenes in ein Auf- und Niederwiegen und dadurch können Stangen, als die Pumpenstangen, in eine auf- und niedersteigende Bewegung gesetzt werden, so daß von den Stangen l und m immer abwechselnd eine niedersinkt, während die andere emporsteigt.

Das Kunstkreuz braucht nicht immer ein ganzes Kreuz zu seyn, das heißt, nicht immer alle vier Arme zu besitzen, wie schon oben bemerkt worden, sondern oft sind nur drei Arme nöthig, wie ab und c, Fig. 7624, und dann

ist

ist das Kunstkreuz ein halbes; zuweilen sind auch zwei Arme hinreichend, und dann ist das Kreuz ein Viertelskreuz, wie man zwei derselben bei Fig. 7625 sieht.

Wenn die von dem Kunstkreuze in Bewegung zu setzenden Stangen unmittelbar von den Enden der Arme herabhängen, wie bei d und e, Fig. 7623, so können sie sich nicht genau in einer vertikalen Linie auf- und niederbewegen. Dieser Unvollkommenheit hilft man, wie Fig. 7624 und 7625 zeigt, durch Gelenkketten und an den Enden der Kreuzarme angebrachte und bogenförmige Theile ab. An letzteren und an Stangen, welche auf- und niederbewegt werden sollen, sind die Ketten befestiget, die nun bei der Bewegung der Kreuze und ihrer bogenförmigen Arme, immer von einerlei Punkt herabhangen, der stets das Ende eines und desselben horizontalen Halbmessers ausmacht.

Die Hauptheile der Stangenkunst sind fichtene und tannene in einander verkammte, oft auch an ihrer Vereinigungsstelle mit angeschraubtem Eisen (Backeneisen, Wangeneisen) belegte Schubstangen oder Zugstangen, wie kk, Fig. 7623, ce, Fig. 7626, ec, Fig. 7624. Da nun solche Schubstangen auf keine große Länge fortgeführt werden können, so giebt man ihnen von Strecke zu Strecke Unterstützungen, welche Unterstützungen aber beweglich seyn müssen, damit die Reibung möglichst veringert werde. Sie bestehen entweder aus bloßen Walzen, auf deren Peripherie die Schubstangen hin- und herrollen können, oder aus zwei geraden Armen, sogenannten Leitarmen, Lenker, Schwinger, welche sich in zweckmäßigen Lagern oder Pfannen um cylindrische Zapfen hin- und herwiegen.

Die

Die ganze Unterstützungsvorrichtung wird gewöhnlich Kunstbock genannt. Je länger das Gestänge ist, desto mehr Kunstböcke sind nöthig. Das Gestänge ist aber desto länger, je weiter die bewegende Kraft, nämlich das fließende Wasser mit den Kunsträdern, von denjenigen Theilen entfernt ist, welche eigentlich vermöge des Zwischengeschirrs (Gestänges) in Bewegung gesetzt werden sollen.

In Fig. 7623 stellte cc doppelte Schwingen vor, weil sie ein doppeltes Gestänge halten, das heißt, an ihren beiden Enden mit Schubstangen versehen sind. Fig. 7626 zeigt eine schwebende Schwinge d, welche auf ähnliche Art wie eine Thür um ihre Angeln schwingt. Fig. 7624 zeigt bei de eine stehende Schwinge, welche um eine Welle hin und her schwingt; denkt man sich nun de umgekehrt, so hat man eine hängende Schwinge. Nach C. Langsdorf kann bei den Schubstangen die Entfernung der Unterstützungen 24 bis 30 Pariser Fuß betragen, die Breite der Stangen 4 bis 6 Zoll, ihre Höhe 5 bis 7 Zoll; auch schätzt derselbe Schriftsteller den Widerstand, den die einzelnen 24 Fuß langen, 6 Zoll breiten und 7 Zoll hohen Schubstangen ertragen können, auf 120 und mehrere Centner.

Mittelst der Kunstkreuze, S. 623, giebt man den Schubstangen an der bestimmten Stelle eine neue Richtung. Ständen nun auf d und e, Fig. 7623, ein Paar Stangen, oder auf e auch nur eine, so verwandelt man die horizontale Bewegung in eine in die Höhe gehende vertikale. Man kann nun die Enden der vertikalen Stangen wieder mit den Enden der horizontalen Arme eines zweiten Kreuzes verbinden,

welches dann wieder in ein solches Auf- und Niederwiegen gebracht wird, daß man mit seinen vertikalen Armen wieder horizontale Schubstangen verbinden kann; und auf diese Weise ist man im Stande, durch eine Verbindung von Schubstangen, mit den dazu gehörigen Schwingen und Kunstkreuzen, eine Bewegung weit hin, bald hinaufwärts, bald seitwärts zu verpflanzen.

Man braucht aber auch Zwillinge und Wendeböcke oder Werkstempel, um einer Bewegung eine andere Richtung zu geben, namentlich um eine horizontale Bewegung des Gestänges theils schräg an einer Anhöhe hinaufzuführen, auch wieder von einer Anhöhe schräg herabzuleiten, theils sie unter einem Winkel horizontal zu brechen, dem Wege des Gestänges eine andere Richtung zu ertheilen, auch dasselbe etwa um einen Berg herumzuführen. Der Zwilling, zu dem ersten Zwecke bestimmt, ist ein bald mehr, bald weniger spitziger, zuweilen auch ein rechter Winkelhebel, wie b, Fig. 7626, der seinen Schenkel in einer horizontalliegenden hin und herwiegenden Welle hat. Ein solcher Zwilling schwingt in einer vertikalen Fläche, während der eben so gestaltete Wendebock oder Werkstempel an einer vertikal stehenden Welle in einer horizontalen Fläche hin und her sich bewegt. Der Zwilling steht mit seiner Welle b auf dem höchsten Gipfel der Anhöhe. Kommt die Direktion der Bewegung von a schräg hinauf, so kann mittelst des Zwillings oben wieder ein horizontales Gestänge betrieben werden. Führt aber die Richtung der Schubstangen herunterwärts nach ct, so würde ein schräg herunterwärts gehendes Schieben Statt finden. Wo möglich macht man den Winkel der Zwillinge und Werkstempel von einer solchen Größe,

Größe, daß die Schubstangen unter rechten Winkeln auf ihre Arme losgehen.

In die Warze des Krumzapfens wird, wie man bei b, Fig. 7623 sieht, eine starke Stange gehängt, als die übrigen Schubstangen sind, nämlich die sogenannte Bläuelstange oder Korbstange. Das Loch in ihrem Kopfe, welches die Warze aufnimmt, ist mit einer eisernen Büchse gefüttert, die auf jeder Seite einen Flügel hat. Eiserne Ringe, welche über jene Flügel gehen, verhindern das Herausrutschen der Büchse.

Wenn nun das Wasser- oder Kunstrad in Umdrehung ist, so wird das Gestänge, Fig. 7623, 7624, 7625, 7626, hin und her geschoben, und die Fortpflanzung der bewegenden Kraft geschieht auf die bewußte Art. In Fig. 7625 sind die Schubstangen so mit den Viertelskreuzen verbunden, daß sich, beim Fortschieben des Gestänges m nach der rechten Seite hin, der Arm o hinunter-, der Arm r hinaufwirgt, beim Fortschieben nach der linken Seite umgekehrt, der Arm o hinauf-, der Arm r aber hinunterbewegt.

Hat beim Hin- und Hergange der Schwingen der angegriffene Punkt derselben die Hälfte seines Weges zurückgelegt, so steht die Stangenkunst im Mittel; alsdann muß jede Stange im angegriffenen Punkte des Lenkers einen rechten Winkel mit derjenigen Linie machen, welche sich von diesem Punkte bis zur Umdrehungsaxe des Lenkers ziehen läßt. Alle Schwingen müssen aber auch gleich lang seyn und alle Hauptpfosten (Unterstützungspfosten) müssen, so weit das Gestänge nach einer geraden Linie fortgeführt werden soll, in einer geraden Linie stehen, oder die Mittelpunkte aller in den Backen liegenden Pfannen, worin die Zapfen der Säulchen sich

drehen, müssen insgesammt in einerlei Vertikalfläche liegen.

Die Stangenkünste sollen in der Mitte des 16ten Jahrhunderts erfunden worden seyn. Die in den ältern Zeiten gebräuchlichsten Stangenkünste auf Salzwerken zeigt Fig. 7627. Nicht fern von dem Rade wird ein doppelter starker Hebel und ein Kunstkreuz A angebracht, und an jedem Arme desselben wird bei a und b das Gestänge cd angehängt. Dieses doppelte Gestänge wird vermittelst der Leitarme ef in seiner Richtung erhalten, damit es sich nicht biege. Durch die Mitte der Leitarme wird ein eiserner Bolzen g gesteckt, um welchen sich solche drehen, und dieser liegt zu beiden Seiten in dem festen Lager hh, welches den Kunstbock vorstellt. So wie nun das Kunstkreuz bei a fortgestoßen wird, so wird auch zugleich oben das Gestänge fortgedrückt und unten bei b zu gleicher Zeit herbeigezogen. Diese Art Kunstgestänge ist nach W. Langsdorf ganz zu verwerfen; da es nicht nur unten und oben einen Bogen von ganz entgegengesetzter Richtung machen muß, sondern auch viel Holzwerk erfordert.

Fig. 7628 zeigt eine ähnliche Art eines solchen Kunstgestänges mit horizontalen Stangenleitungen, welche in einerlei Richtung fortgehen, weil hier das Pumpenwerk vom Rade weit entfernt ist, so benutzt man das mit der Bläuelstange verbundene Kunstkreuz nur zur Verbindung mit dem Gestänge. Man legt nämlich über ein gutes Fundament starke Schwellen AB, richtet auf solchen die starken Pfosten b auf, die man mit Bügen verwahrt, und zapft solche wieder oben in die starke Schwelle CD ein, die mit dem Wellbaum des Kreuzes in gleicher

cher Höhe liegen muß. Diese Schwelle wird alle 30 bis 35 Fuß quer durchbohrt, damit man die dem Gestänge zur Unterstützung dienenden Hölzer α β, welche Leitarme oder Lenker heißen, in die durch diese Löcher gesteckten Bolzen γ einhängen kann. Auch diese Leitarme werden, wie die Arme des Kunstkreuzes, oben bei α und unten bei β durchlocht, um die Stangen des Kunstgestänges durchführen und mittelst der Bolzen α β darin aufhangen zu können. Die Stangen selbst werden aber durch auf einander passende Ein- und Ausschnitte, das ist, durchs Verkammen an einander gefügt und mit eisernen, um diese Verkammung gelegten Beschlägen hinlänglich befestiget. Die letzte dieser Stangen wird endlich mit dem vertikalen Arm des Pumpenkreuzes verbunden, das auf solche Art bei Umdrehung des Rades die angehängten Pumpenstangen eben so in Bewegung setzt, als ob solche an dem ersten unmittelbar mit der Bläuelstange verbundenen Kunstkreuz hingen. Man thut noch besser, wenn man allemal von einem Leitarm bis zum andern eine neue Stange nimmt, und allemal den Anfang der folgenden Stange neben das Ende der vorhergehenden in eben den Leitarm einsteckt und durch einen besondern Bolzen befestiget, so daß zwei Bolzen neben einander kommen.

Die Einrichtung, daß die ganze Stangenleitung unten um die Bolzen β eben so, wie oben um die Bolzen α geführt wird, gehört schon zur Vollkommenheit dieser Art Kunstgestänge, weil sie bloß zur Verminderung der bei der einfachen Stangenleitung sich äußernden sehr starken Friktion dient. Sind nämlich die Leitärme γ α bis in ihre schiefste Lage fortgestoßen und sollen

nun wieder zurückgezogen werden, so geschieht dieser Rückgang nicht nach einer auf den Lenker $\gamma\alpha$ senkrechten Richtung, sondern der Zug der Stange geht horizontal und verursacht daher einen ziemlich starken, der Kraft und Last angemessenen Druck auf die Bolzen γ, daher die Lenker an solchen eine sehr beträchtliche Reibung leiden müßten. Diese von dem erwähnten Druck herrührende Reibung wird aber durch die untere Stangenleitung völlig aufgehoben. Diese verursacht nämlich bei ihrem Hin- und Hergange allemal gerade den entgegengesetzten Druck an den Bolzen, so daß nur die vom Gewicht der Leitstangen und Lenker herrührende Friktion an den Bolzen noch übrig bleibt, die aber mit jener in keine Betrachtung kommt. Diese Art von Kunstgestänge verdient nach C. Langsdorf keinen andern Tadel, als daß sie zu viel Holzwerk erfordert.

Zur Unterstützung der Stangenleitung kann man auch Pfosten aufrichten, welche oben tiefe Einschnitte und in diesen Einschnitten Walzen haben, die sich um durchgesteckte Bolzen drehen, wie Fig. 7629 zeigt. Weil aber die Stangenleitung wegen der auf- und niedergehenden Bewegung der Kurbelwarze und des Pumpenkreuzes doch immer, besonders auf den beiden ersten und beiden letztern Walzen, noch um etwas aufwärts gehoben werden muß, und weil daher das Unterlager in diesem Fall nicht mit aufwärts geht, heftige Erschütterungen und Schläge, besonders auf die erstere und letztere Walze, unvermeidlich sind, auch weil die Walzen nicht sehr groß seyn dürfen, die Friktion an den Bolzen nicht weit genug von der Kraft, welche die Bolzen dreht, das ist, von der aufliegenden Stange entfernt

ist

ist und eben dadurch merklich wird, ist diese Art von Kunstgestänge nicht zu empfehlen.

Eine dritte Art zeigt Fig. 7630, welche zur Unterstützung lauter stehende Leitarme hat, welche in einem auf einem gehörigen Fundament und mit seinem Wellzapfen in glatten Pfannen aufliegenden Wellbaum $\alpha\beta$ befestiget sind. Hier kann die Bläuelstange unmittelbar bis an den ersten Leitarm reichen und in solchen mittelst eines Bolzen eingesteckt werden.

Dieses Kunstgestänge ist nur sehr einfach, und um es zur Vollkommenheit zu bringen, muß man die Leitarme ab so hoch als möglich machen, wodurch man noch den Vortheil erhält, daß die von der Kraft angegriffene Stelle der Leitarme, nämlich b, desto weiter von den Wellzapfen $\alpha\beta$ entfernt und dadurch die Friktion bei $\alpha\beta$ um so viel unmerklicher wird. Es sollte daher die Höhe der Leitarme allemal wenigstens zehnmal so groß, als die Höhe der Kurbel seyn; indessen muß doch die Stelle, welche bei den ersten Lenker unmittelbar mit der Bläuelstange verbunden ist, mit der Axe des Rades in einer wagrechten Linie liegen. Ist nun das Rad selbst nicht hoch genug, so daß seine Axe nicht so hoch liegt, als die verlangte Höhe eines Leitarms, so scheint die nöthige Höhe der Leitarme nicht erreicht werden zu können. Es läßt sich dieses Hinderniß aber leicht in allen Fällen heben, wenn man nur eine solche Einrichtung, wie Fig. 7622 zeigt, trifft, wo nämlich die Bläuelstange unmittelbar in den unteren vertikalen Arm eines Kunstkreuzes in m so greift, daß diese Stelle m mit des Rades Axe d in einer wagrechten Linie liegt, und dessen Höhe mn wo $cn = cm$ seyn muß, der verlangten Höhe der Leitarme ab gemäß ist.

Was nun die Entfernung der Leitarme voneinander und ihre Verbindung mit der Leitstange anbetrifft, so erfordern sowohl die Kosten, als die nöthige Ersparung der Kraft, die Leitarme so weit als möglich von einander zu entfernen. Man kann sich zu den Leitstangen der oben S. 499 erwähnten IXter Hölzer bedienen, und nur die Leitarme so weit von einander setzen, als es die Länge dieser Hölzer erlaubt, also etwa in einer Weite von 4 bis 5 Lachter, da man dann keine Verkammung und Zusammenfugung der Leitstangen nöthig hat, sondern in jeden Leitarm, oben bei b, allemal wieder eine neue Leitstange neben die andere einsteckt, so daß allemal in den Leitarm zwei Bolzen neben einander eingesteckt werden, deren einer die Leitstange zur Linken, der andere die zur Rechten des Leitarmes faßt, wie die allemal bemerkten zwei Punkte bei b andeuten. Jede einzelne Leitstange wird an ihrem Ende mit einem dicken, längs der Stange hervorragenden Eisen beschlagen, welches durchlocht wird, damit man dieses Eisen in den Leitarm einstecken und mit den Bolzen fassen kann.

Die vierte Art Kunstgestänge zeigt Fig. 7631; hier ist die vorige umgekehrt. Die Wellbäume liegen oben und die Leitarme stehen hier nicht in die Höhe, sondern hängen frei herab. Obgleich diese Art den Vorzug vor der vorigen zuletzt erwähnten hat, daß der vom Gewicht des Gestänges herrührende Druck auf die oben liegenden Wellzapfen durch den Druck, welchen die Leitstangen in ihrer Bewegung oberwärts ausüben, größtentheils aufgehoben und dadurch die Friktion an den Zapfen sehr vermindert wird, so ist dennoch ihr Bau viel umständlicher und kostbarer.

Bei den oben erwähnten vier Arten des Kunstgestänges geschieht die Bewegung der Leitarme in einer vertikalen Fläche; man hat aber noch eine Art, wo die Bewegung der Leitarme in einer horizontalen Fläche geschieht; diese fünfte Art zeigt Fig. 7621. Man richtet nämlich, so weit man das Gestänge leiten will, eine Reihe Kunstböcke auf, das heißt, eine Reihe starker in die Erde gesetzter Pfosten, und an jeden derselben hängt man ein aus drei starken Hölzern zusammen gesetztes rechtwinkliches Dreieck, wie eine Thür in den Angeln, wo nämlich der eine Kathetus längs den Pfosten herabhängt, der andere aber horizontal vom Pfosten absteht und die Hypothenuse nur zur Unterstützung des horizontalen Kathetus dient. Vorne, an dem Ende des horizontalen Kathetus, welcher hier den Leitarm abgiebt, wird eine eiserne Gabel eingesteckt, in welche man die Leitstangen legt, da dann bei der Bewegung der Leitstangen diese Leitarme mit den Stangen sich in einer horizontalen Fläche, wie eine Thür um ihre Angeln, hin und her drehen.

Fig. 7632 zeigt einen Kunstbock, dessen Hauptpfosten der Hauptständer AB oben mit einem schiefen kleinen Dache bedeckt ist, ab, cd, ef sind die drei Hölzer, welche in ein rechtwinklichtes Dreieck oef zusammengesetzt werden, damit man nun dieses Dreieck an den Ständer AB einhängen kann, bedient man sich zwei starker Eisen, wie Fig. 7633 zeigt, woran sich vorne eine Pfanne ac befindet und schlägt diese oben und unten in die Pfosten AB, Fig. 7632, so ein, daß die Pfanne ac vorne hin kommt, da man dann zur Befestigung nur hinten bei b einen Nagel durchschlägt, wozu das Eisen hier eine Oeffnung haben muß, wie Fig. 7634 zeigt.

Durch den beweglichen Ständer ab, Fig. 7632, schlägt man gleichfalls oben und unten in eben der Entfernung, wie am Hauptständer AB, starke Eisen durch, die hinten mit einem Haken versehen sind. Diese Hakeneisen bekommen vor dem Haken einen Aufsatz, Fig. 7635, wo sie dann von hinten her bis an diesen Aufsatz durch den Ständer ab durchgesteckt und vorne mittelst eines durchgesteckten Nagels befestiget werden, wie Fig. 7636 zeigt.

Nach dieser Zurichtung kann nun jedesmal das bewegliche Dreieck cef in die Pfanne am Hauptständer AB, Fig. 7632, nach Gefallen eingehängt und ausgehoben werden. Der Balken c wird am Ende durchlocht und daselbst mit einem starken Eisen beschlagen, worin sich oben ein Loch und unten eine verstählte Pfanne befindet, da dann sowohl jenes, als diese gerade auf die durch den Lenker gemachte Oeffnung fallen muß. In der Pfanne läßt man ein eisernes Zäpfchen hervorstehen, steckt eine Gabel, Fig. 7637, mit ihrem Stiel ab in die Oeffnung des Lenkers, und damit solche in die Zäpfchen paßt, muß sie unten ein Loch haben. Auf diese Art ist diese Gabel sehr leicht herumzudrehen, welches deswegen erfordert wird, damit sie beim Hin- und Hergehen der hineingelegten Leitstangen allemal sich in die Lage von selbst drehen, wobei sie der Bewegung der Stangen am wenigsten hinderlich fallen. Bei g, Fig. 7632, sieht man eine solche Gabel mit dem eisernen Beschlag.

Uebrigens müssen hier die einzelnen Stangen, wie schon oben erwähnt worden, allemal ineinander verkammt und durch starke eiserne um diese Verkammung gelegte Beschläge aneinander befestiget werden. Die Entfernung der Kunstböcke

böcke von einander kann 4 bis 5 Lachter betragen; sie werden übrigens allemal mit zwei hölzernen auf kleine Mauern gesetzten Streben hinlänglich verwahrt, die deswegen beide vorne, doch etwas zur Seite der Hauptständer, hingesetzt werden, weil die ganze Last der Stangenleitung vorwärts drückt. Man kann auch das bewegliche Dreieck umgekehrt einhängen, wie Fig. 7638 zeigt, so daß der Leitarm nicht in das obere, sondern in das untere Ende des beweglichen Ständers befestiget wird. Man kann auch, wie bei der Stangenkunst, Fig. 7630, dem Lenker am Ende nur einen starken Einschnitt geben, wie Fig. 7639, dann eine einzelne Leitstange mit ihrem Ende da hineinstecken und durch einen vertikal durchgesteckten Bolzen befestigen. Die folgende Stange kann man gleichfalls mit ihrem Ende in eben diesen Einschnitt, neben jener, mit einem neuen Bolzen befestigen, wie Fig. 7630 zeigt, da dann nur immer eine einzelne Stange von einem Kunstbock bis zum folgenden reicht. Wenigstens sollte der Leitarm des ersten Kunstbocks, worin die Bläuelstange unmittelbar eingreift, nach C. Langsdorf, von dieser Art seyn, da dann die ganze folgende Stangenleitung in eben diesem Leitarm ihren Anfang nimmt, indem zwei Bolzen nebeneinander eingesteckt werden, wovon der eine das Ende der Bläuelstange, der andere aber den Anfang der folgenden Stangenleitung faßt. Ohne dergleichen Einrichtung wird das Gestänge sonst bei der Bewegung der Warze auf den ersten Leitarm gehoben und verursacht heftige Schläge auf die Gabeln. Aus derselben Ursache muß auch der Leitarm des letzten Kunstbocks diese Einrichtung haben und das Ende der ganzen Stangenleitung darin durch

einen Bolzen befestiget, zugleich aber neben solcher durch einen andern Bolzen auch eine besondere Lenkstange, die unmittelbar mit dem Pumpenkreuze verbunden wird, befestiget werden.

Bei allen Kunstgestängen mit Leitarmen, die sich in einer vertikalen Fläche hin und herdrehen, muß die Kraft bei der ersten Hälfte des Hubs einen Theil vom Gewichte der Leitarme, sammt der darauf ruhenden Stangenleitung wirklich aufwärts heben, so wie bei der folgenden Hälfte des Hubs dieses Gewicht auf der andern Seite statt zu steigen, wieder fällt, und daher die zuvor verzögerte Bewegung des Gestänges nunmehr beschleuniget. Da dieser ungleichförmige Gang den Effect der Maschine merklich vermindern kann, so hat man Ursache, eine solche Einrichtung zu wünschen, wobei dieser schädliche Umstand wegfällt. Da bei der erwähnten 5ten Art des Kunstgestänges die Stangenleitung nebst den Leitarmen beständig in einerlei Horizontalfläche sich hin- und herbewegt, also niemals steigt oder fällt, so leistet sie den gethanen Forderungen völlig Genüge und hat daher vor den übrigen Gattungen einen merklichen Vorzug. Sie sind auch auf Salzwerken die gewöhnlichsten und C. Langsdorf sagt, daß er beinahe durchgängig die Bemerkung gemacht hat, daß selbst sogenannte Salzwerkverständige selten die Vollkommenheit einer Stangenkunst zu beurtheilen wissen.

Hollenberg *) empfiehlt folgende Verbesserung des Feldgestänges vorzüglich in Betreff des Krumzapfens. Nach ihm ist eine der größten Unbequemlichkeiten, welche bei der Bewegung des Feldgestänges vorkommt, die unregelmäßige Wir-

*) Göttingsches Magazin der Wissenschaften und Litteratur, 2ter Jahrg., 4tes Stück, S. 108 u. f.

Wirkung des Krumzapfens. Diese Unvollkommenheit einigermaßen abzuändern, bleibt nach ihm kein anderes Mittel übrig, als daß man zwei dieser Krumzapfen unter rechten Winkeln verbindet, damit immer einer am stärksten wirkt, wenn die Kraft des andern verschwunden ist. Weil man aber dadurch doch nicht Alles erhält, was man wünscht, auch die combinirten Krumzapfen nicht allemal gut anzubringen sind, so hat der gedachte Schriftsteller statt des erwähnten Krumzapfens bei den Wasserrädern, eine andere Vorrichtung angebracht, die in jeder Lage des Rades gleichförmig wirkt und die auch zugleich eben die Kraft leistet, die der Krumzapfen in der Lage ausübt, da seine Wirkung am stärksten ist. Jedem nicht ganz Anfänger in der Mechanik ist die krumme Linie bekannt, welche aus der Abwickelung eines Kreises entsteht, daher hier gleich zur Anwendung derselben geschritten wird. Die hier unten angeführten und zur Erläuterung dienenden Figuren haben aber nicht die gehörige Proportion in allen ihren Theilen.

Der punktirte Kreis A A, Fig. 7640 bedeutet den Umfang eines Wasserrades, das hier unter- oder oberschlächtig seyn mag. B sey die Welle dieses Rades, welche vorläufig von wirklicher Dicke seyn kann. a, a, a, sei die krumme Linie, welche aus Abwickelung des Kreises oder des Umfanges der Welle entstanden ist. Die Abwickelung sei bis auf die halbe Peripherie, oder, des Spielraumes wegen, doch beinahe so weit gegangen. C, C, C, C sey ein beweglicher hölzerner Rahmen, durch dessen auf- und nieder- oder hin- und hergehende Bewegung, ein Feldgestänge getrieben werden soll. D und E sind rechtwinklicht hervorragende Arme in diesem Rahmen.

Man

Man denke sich nun die ganze Maschine in der Länge worin sie hier gezeichnet ist, und lasse das Wasserrad AA, nach der Richtung des daneben gezeichneten Pfeilers sich drehen, so wird man folgende Wirkung haben:

Der Daum a, a, a, welcher nach der krummen Linie, die aus Abwickelung des Kreises entsteht, gebildet ist, hebt den ganzen Rahmen C, C, C, C, indem er unter den Arm D faßt, so lange, bis er in die Lage d kommt, da dann eben dieser Daum schon wieder auf den Arm E, welcher jetzt in der Lage c ist, zu wirken anfängt, um solchen niederzudrücken, welche Wirkung so lange dauert, bis der Rahmen wieder in die erste Lage kommt, wo er aufs neue gehoben wird.

Man gewahrt hier, daß bei fortgesetzter Bewegung des Wasserrades, dieses Auf- und Niedergehen des Rahmens immer fort bewirkt wird, und zwar auf eben die Art, wie die Stempel in der Stampfmühle bewegt werden; nur mit dem Unterschiede, daß die Stempel durch ihre eigene Schwere niederfallen, welches hier aber nicht seyn kann, weil ein Feldgestänge sowohl beim Hin- als Hergehen widersteht und also zum Niedergehen eben die Gewalt erfordert wird, als zum Heben.

Der Rahmen C ist hier vertikal gezeichnet und ihm wird der Folge wegen eine auf- und niedergehende Bewegung zugeschrieben. Man darf sonst nur die Figur auf die Seite halten, um sich den Rahmen hin- und hergehend vorzustellen und die Bewegung aller gewöhnlichen Feldgestänge dadurch zu bewirken. Man wird demnach hieraus sehen, daß hierdurch eben das erhalten wird, was der Krumzapfen leistet, nur daß hier die Bewegung in jeder Lage gleichförmig

mig ist. Ueberdies hat man auch nicht nöthig, bei dieser Art Kunstgestänge eine Bläuelstange anzubringen, durch deren veränderliche Lage und Richtung, die Wirkung der Maschine ebenfalls sehr ungleich ist, sondern man kann die Kunststange unmittelbar mit der Axe des Wasserrades verbinden, ohne daß dabei der geringste Nachtheil für die Maschine entsteht. So viel von der Möglichkeit dieser Vorrichtung. Nun bleibt aber noch die Frage übrig: ob auch bei dieser Art der Bewegung eben der Moment des Hebels bleibt, welcher nach mechanischen Gesetzen bei dem Wasserade mit dem Krumzapfen vorhanden ist? Wenn man ein bestimmtes Maaß von Aufschlagwasser annimmt, so beruht die Wirkung bei einem Wasserrade auf dem Verhältniß, welches der Halbmesser des Rades zur Länge des Krumzapfens hat. Dieses Verhältniß soll nun hier wie 15 : 1 angenommen werden. Soll nun bei der vorgeschlagenen Einrichtung eben dasselbe Verhältniß Statt finden, so erhellt aus der Figur, daß der Kreis, wovon hier die Linie, die aus seiner Abwickelung entsteht, gebraucht wird, einen Halbmesser haben müsse, welcher $\frac{1}{15}$ vom Halbmesser des Rades ist. Man nehme den Halbmesser des letztern 15 Fuß, so muß der vom erstern 1 Fuß seyn; und so ist hier die Wirkung mit jenem Krumzapfen in der vortheilhaftesten Lage völlig gleich. Hier ist aber noch eine zweite Frage von Wichtigkeit zu erörtern: Ein Krumzapfen, dessen Länge 1 Fuß ist, giebt bei Pumpen 2 Fuß Hub, weil der Durchmesser des Kreises, den er beschreibt, 2 Fuß ist. Wie wird es aber damit bei gegenwärtiger Linie? — Ein Kreis, dessen Halbmesser 1 Fuß ist, dessen halbe Peripherie ist über 3 Fuß, folglich auch der

Hub

Hub von D bis d über 3 Fuß, mithin über einen Fuß höher, als der Krumzapfen. Alle übrige Umstände sind bei beiden Arten gleich; auch ist keine Schwierigkeit weiter, den Vortheil in Ansehung der gleichförmigen Bewegung und des größeren Hubs, wichtig genug zu finden, um der Linie, die aus Abwickelung des Kreises entsteht, vor dem Krumzapfen den Vorzug zu geben.

In Brownriggs Kunst Küchensalz zuzubereiten; hat der Uebersetzer derselben, der Bergrath Heun, folgende Worte über die Kunstgestänge angeführt *):

„Bei den Feldgestängen hat man noch immer die alte Einrichtung beibehalten, ohngeachtet sichtlich ist, daß die bisherige Einrichtung kostbar ist, viel Eisenwerk erfordert und leicht Stockung leidet. Außerdem ist auch eine größere Kraft nöthig, dasselbe zu bewegen, als bei dem nachfolgenden. Karl August Scheid hat in den Schriften der Bayerschen Akademie, Bd. 2, Th. 2, pag. 126 u. f. ein Feldgestänge beschrieben, welches nach aller Untersuchung besser, als die gewöhnlichen ist, ich werde hier keine weitläuftige Beschreibung davon geben, sondern verweise diejenigen, welche es kennen lernen wollen, auf die angegebenen Schriften. Es ist sehr einfach und besteht nur aus Hebeln und den daran befestigten Bogenstücken, vermöge deren die Pumpenstangen gehoben und niedergedrückt werden. Man kann aber diese Einrichtung nicht nur in diesem Fall nützen, sondern auch bei jeder Wasserpumpe, die mit der Hand getrieben wird, und hat auch in diesem Fall einige der folgenden Vortheile zu erwarten."

„Ein Feldgestänge von dieser Einrichtung mit Hebel und Balanciers der Bogenstücken, macht die Zugstangen und verschiedenes anderes Holzwerk an den gewöhnlichen Feldgestänge unnöthig und erspart also vieles Holz. Ferner ist die Reibung weit geringer, wodurch freilich vieles an Ausbesserung, Aufsicht, Leder, Schmiere, Pumpensätze, Stangen und Kraft zur Bewegung

*) S. 341 u. f.

wegung erspart wird. Folglich kann man mit weniger Aufschlagewasser arbeiten und die Unterhaltung ist nicht so kostbar. Ueberdem hat man noch den Nutzen, daß die Maschine leichter geht und spielt, und also in kurzer Zeit mehr Wasser hebt. Man erspart auch vieles an Eisenwerk, und wenn man zu dem dabei nöthigen recht gutes Eisen nimmt, so wird es leicht über zwölf Jahr halten."

„Diese Erfindung ist jedoch nicht ursprünglich dem Herrn Scheid zuzueignen, sondern einem gewissen Franzosen, welcher eine Beschreibung einer Maschine herausgab, die keine Reibung haben sollte. Dieses Vorgeben, so ohnmöglich es ist, hat Herrn Scheid Gelegenheit gegeben, diese Abhandlung zu verfertigen und die Maschine im Modell der Akademie vorzulegen. Sie ist aber auch bereits im Großen bei dem Bergwesen mit Nutzen angewendet worden. Sie hat überdem noch diesen Vortheil, daß man das Feldgestänge leichtlich nach allen Winkeln brechen und anlegen kann, ohne die Friktion zu vermehren."

„Ich muß jedoch noch einen Vorzug dieser Einrichtung anzeigen: er ist der gleichförmige Zug. Wer ein gewöhnliches Feldgestänge hat arbeiten gesehen, wird wissen, daß die Pumpenstangen sehr von der Seite gedrückt werden, und also das Ganze sehr viel leidet; hier fällt diese ungleiche Bewegung gänzlich hinweg und die Pumpenstange wird keinesweges zur Seite, sondern stets senkrecht bewegt, wodurch die Friktion noch mehr aufgehoben wird." —

Die hierzu dienliche Figur hat Hollenberg auf folgende Weise erläutert:

F, G, H, Fig. 7641, sind die Balanciers, wo an dem ersten F der Rahmen C, C, welcher durch das Wasserrad A, A, nach erst beschriebener Art, auf und nieder bewegt wird; am letzten H ist aber die Pumpenstange I angebracht, deren in der Ausübung mehr, als eine seyn können. Alle diese Theile sind nach einer bekannten Einrichtung mit zwei Ketten an einander gehangen, die sich beim Auf- und Niedergehen des Rahmens

C, C an den Kreisbogen der Balanciers auf- und abwickeln. Die von Heun genannten Vortheile bei dieser Art Feldgestänge, sind sehr einleuchtend.

Bei dem Rahmen C, C, muß nur noch erinnert werden, daß derselbe füglich durch ein Gegengewicht K, das an einem bei L ruhenden Hebel angebracht ist, so im Gleichgewicht erhalten werden kann, daß von der Kraft des Wasserrades, zur Hebung des Rahmens selbst, nichts verwandt zu werden braucht, sondern sie bloß zum eigentlichen Zweck dient. Ein mehreres über die Feldgestänge, s. den Art. Stangenkunst.

Wasserpumpen. Unter diesem Namen versteht man eine Maschine, welche durch das Hin- und Herziehen oder Drücken eines Kolbens in einer Röhre, eine flüssige Materie in die Höhe bringt; man sehe darüber den Art. Brunnen, Th. 7, S. 94 u. f., und den Art. Pumpe, Th. 118, S. 693 u. f. nach.

Was die Handpumpen und Leckschaufeln anbetrifft, welches gleichfalls Mittel zur Benetzung der Gradirwände sind, so kann bei ersteren ein Mann von gewöhnlicher Stärke, wenn er anhaltend arbeiten soll, stündlich nicht über 100 Rheinl. Kubikfuß Wasser auf eine Höhe von 28 Fuß erheben oder in einer Minute 1,6 Kubikfuß. Wer die Art, wie die Gradirer mit den Leckschaufeln gewöhnlich zu Werke zu gehen pflegen, nur einigermaßen kennt, wird gewiß zugeben, daß mit einer Schaufel im Durchschnitt gerechnet, gewiß bei jedem Ansprützen nicht über $1\frac{1}{2}$ Pfund Soole und solches Pfund in einer Minute gewiß nicht über 16mal, also in einer Minute gewiß nicht über 24 Pfund Soole an die Dornwand angesprützt werden. Diese Soole wird überdies bei weitem nicht bis an die oberste

Stelle

Stelle der Wand hinaufgeworfen, sondern an der Wand von oben herunter wohl bis unter die halbe Höhe der Wand zerstreut. Da nun die Stärke der Gradirung in einem noch größeren Verhältniß, als die Höhe der Dornwand, welche die Soole zu passiren hat, wächst, so leisten die erwähnten 24 Pfund angesprützte Soole kaum so viel als 12 Pfund, welche aus dem über der Dornwend liegenden Behälter herabtropfen. Gleichwohl soll angenommen werden, sie leisten so viel wie 17 bis 18 Pfund, so leistet ein Arbeiter an einer Handpumpe wenigstens $\frac{1,6}{0,25}$ 6 bis 7mal so viel, als mit der Leckschaufel; die Leckschaufel ist daher nach C. Langsdorf das elendeste Werkzeug, welches zur Benetzung der Gradirwände erdacht werden konnte; auch ist dasselbe schon nach dem eben erwähnten Schriftsteller auf den meisten Salzwerken abgeschafft worden.

Man hielt früher das Angießen der Wände durch Leckschaufeln für sehr vortheilhaft, so daß man bei einem Gradirwerke von 2000 Fußen wenigstens zwölf Gradirer anstellte, die bloß die Soole durch das Angießen um 2 Loth erhöheten. Zu Schönbeck bei Magdeburg hat man eine 13löthige Soole und gegen 4000 Fuß Leckwerke; demnach werden auch daselbst eine Menge Gradirer mit Vortheil unterhalten, deren Arbeit bei trockner Witterung die vorzüglichsten Dienste thut, weil sich dann viel Salz an die Dornen ansetzt, welches dann bei feuchter Witterung, wo man sonst gar nicht gradiren könnte, die Soole auf das Höchste verstärkt. Um die Kosten und Unbequemlichkeiten, welche die Gradirer verursachen, zu heben, hatte der Kammerrath Schrader auf dem Salzwerke zu Oldelsloh, was ehemals Hein-

rich der Löwe zum Vortheil der Lüneburger zerstörte, eine Welle durch die Gradirwand gelegt, welche, indem sie vom Gestänge wechselsweise rechts und links gedrehet wird, mit den an ihr vor den Wänden angebrachten Schaufeln die Soole aus den Hältern an die Wand warf.

Nach C. Langsdorf hat man bei den Handpumpen noch den Vortheil, daß man den Fleiß der Gradirer durch Besichtigung der Behälter, in welche sie pumpen müssen, eher als bei letzteren prüfen kann. Und wenn gleich einige Gradirer in allen Fällen zur Aufsicht auf die gehörige Gradirung, Stellung der Hähne nach dem Winde ꝛc. nöthig sind, nämlich drei auf einen 1000 Fuß langen zweiwändigen Bau, so kann man solchen in der Zwischenzeit nicht die Leckschaufeln sondern die Handpumpen anweisen, da sie bei letzteren der angestellten Berechnung zu Folge, in zwei Stunden und in der Ausübung vielleicht schon in einer Stunde, so viel, als bei erstern in einem ganzen Tage leisten.

Die von C. Langsdorf beschriebene Saugschwungmaschine, s. diese, soll die Handpumpen noch übertreffen, aber nicht so leicht, wohlfeil und geschwind einzurichten seyn, als diese. Auch die Verasche Seilmaschine, s. Seilmaschine, ist zu diesem Behufe sehr leicht anzulegen und thut treffliche Dienste.

Was die älteren Dampfmaschinen, die mit dem Namen Feuermaschinen belegt wurden, anbetrifft, so sehe man hierüber den Art. Feuermaschine, Th. 13, S. 242 u. f. nach.

C. Langsdorf*) giebt eine wenigstens für gewisse Salzwerke sehr dienliche ältere Maschine die-

*) A. a. O. Th. II, S. 291.

dieser Art an, wie sie Eberhard in seinen neuen Beiträgen zur Mathesi applicata, S. 321 u. f., beschrieben und diese Beschreibung durch eine sehr einfache Zeichnung erläutert hat. Da es manchem Freunde der Salzwerkskunde nicht unlieb seyn wird, diese Maschine, der Vollständigkeit des Artikels Salz ꝛc. wegen, auch hier näher beschrieben zu finden, so ist hier

α) die Einrichtung der Maschine. Ein großer kupferner Kessel ABC, Fig. 7642, ist auf einem darunter befindlichen Ofen γδ eingemauert. Dieser Kessel ist zum Theil mit Wasser angefüllt, welches durch Hülfe des geheizten Ofens beständig im Kochen erhalten wird. Ueber diesem Kessel befindet sich der messingene Stiefel ED, in welchem der massive Kolben F, der den Raum ganz verschließt, sich auf- und nieder bewegen kann. Der Kessel ist mit der Kolbenröhre durch die engere Zwischenröhre BD verbunden. In Y ist ein Wasserbehältniß, aus welchem die mit einem Hahn versehene metallene Röhre ZA in den Kessel hineingeht und durch welche frisches Wasser in denselben gebracht werden kann. In Φ geht eine andere Röhre aus dem Kessel, die auch mit einem Hahne verschlossen werden kann, wodurch im Nothfall die zu sehr angehäuften Wasserdämpfe, welche den Kessel sprengen könnten, aus demselben herausgelassen werden können. In T ist ein anderes Wasserbehältniß, aus welchem die Röhre VSX bei X in den Stiefel DE geht, um kaltes Wasser hereinspritzen zu können, wenn es nöthig ist. Diese Röhre ist durch den Hahn S verschlossen. In αβ befindet sich der Regulator. Dieses ist eine runde metallene Scheibe, die an dem Arm Qα befestiget ist und durch dessen Umdrehung so gedrehet werden kann, daß sie

die Verbindungsröhre DB wechselsweise öffnet und verschließt. In GH befindet sich ein schwerer bei I im Zapfen beweglicher Balancierbalken, an dessen einem Ende in G, die Kolbenstange, an dem andern in H aber die Kunststange befestiget ist. In M ist eine auf zwei Zapfen bewegliche Welle, die mit drei Armen in L, N und O versehen ist. An dem Arm L befindet sich eine Zugstange LK, die in K durch ein Schloß an einem schief an GH befestigten Arm KI fest sitzt. An dem Arm N befindet sich die Schiebestange NR, welche durch ein Gelenke mit dem Hebel RS verbunden ist, welcher durch den Ring S des daselbst befindlichen Hahnes geht und denselben auf- und zuschließen kann. Dann ist an dem Arm O die Schiebestange OP, welche sich in P durch ein Gelenke mit dem Hebel PQ vereiniget, welcher durch den Ring Q des Armes Qα durchgeht und dadurch den Regulator αβ bewegen, und durch dessen Hülfe die Verbindungsröhre DB öffnen und verschließen kann.

β) Die Wirkungsart. Wenn der Kessel zum Theil mit Wasser gefüllt worden und dieses durch Hülfe des im Ofen befindlichen Feuers zu kochen anfängt, so füllt sich der Kessel mit elastischen Wasserdämpfen. Werden nun diese bei Oeffnung des Regulators in den Stiefel DE gelassen, so heben sie den Kolben F in die Höhe und mit ihm den Arm GI des Balanzierbalkens. Daher sinkt der Arm HI herunter. Wird nun der Hahn S geöffnet, so spritzt durch die Röhre VSX kaltes Wasser in den mit den Wasserdämpfen angefüllten Raum FX des Stiefels. In dem Augenblick verlieren die Wasserdämpfe ihre Schnellkraft und ziehen sich zusammen, daraus entsteht in FX ein leerer Raum.

Die

Die Schwere der Luft drückt daher den Stempel F und mit ihm den Arm GI des Balanzierbalkens herunter, der Arm H steigt daher in die Höhe. Man erhält also dadurch eine wechselsweise auf- und niedersteigende Bewegung, wodurch alle Pumpen der Kunst getrieben werden.

γ) Die Art, wie die Hähne in S und Q sich wechselsweise öffnen und verschließen. Wenn der Dampf des kochenden Wassers den Stempel F nebst dem Arm GI in die Höhe treibt, so bewegt sich auch der Nebenarm KI in die Höhe. Die Zugstange KL hebt also den Arm L, und dreht die Welle M zum Theil um. Dadurch bewegt sich der Arm N rückwärts und der Hebel RS öffnet den Hahn S. Eben diese Umdrehung der Welle stößt den Arm O und auch die Zugstange OP vorwärts, und der Hebel PQ verschließt durch die Umdrehung des Regulators die Oeffnung der Verbindungsröhre B. Es gehen daher keine Dämpfe mehr durch dieselbe in den Stiefel ED; hingegen spritzt bei X das kalte Wasser in die Kolbenröhre, nimmt den Dämpfen ihre Schnellkraft und der Druck der Luft treibt den Stempel nebst den Armen GI und KI herunter. Indem der Arm KI sich herunterbewegt, dreht sich die Welle M vorwärts, der Arm N wird auch vorwärts gestoßen und der Hebel RS verschließt den Hahn in S; und da eben dadurch der untere Arm O nebst der Zugstange OZ zurückgezogen wird, so öffnet sich der Regulator durch Hülfe des Hebels ZQ, und die Dämpfe treten wieder in den Stiefel.

Man kann neben dem Kunstschacht auch ein Druckwerk anlegen, welches durch eben den Balanzierbalken getrieben, und wodurch das aus

der Grube geförderte Wasser zu dem Behältniß T heraufgedrückt wird.

Wenn man nun die vielen angegebenen Erfahrungen dieser Maschine zum Grunde legt, so kann man folgenden Satz daraus folgern: Eine gehörig eingerichtete Feuermaschine, der man in 24 Stunden eine Klafter Büchenholz zu 144 Rheinl. Kubikfuß giebt, hebt in solcher Zeit jede Minute wenigstens $4\frac{2}{3}$ Kubikfuß Wasser auf eine Höhe von 200 Fuß oder wenigstens 33 Kubikfuß Wasser auf eine Höhe von 28 Fuß. Hiernach läßt sich damit ein zweiwändiger Bau, dessen Länge $\frac{33}{6\frac{1}{4}} \cdot 100 = 528$ Rheinl. Fuß ist, 24 Stunden lang mit einer Klafter Büchenholz betreiben. Die Betreibung dieses Gradirbaues würde also in der ganzen 3100 Stunden langen Gradirzeit 130 Klafter Büchenholz erfordern, und ein 1000 Fuß langer Bau erfordert also bei seiner Betreibung durch Feuermaschinen während der Gradirzeit 236 Klafter Büchenholz. Es kommt nun hier auf holzreiche oder holzarme Gegenden an, bei ersteren, wo der Preis des Holzes nicht sehr hoch ist, könnten die Feuermaschinen, bei letzteren aber, wo ein hoher Preis zu vermuthen steht, würden sowohl die Tret- und Zugräder, als auch die Handpumpen den Vorzug verdienen. Uebrigens geht aber doch hieraus hervor, daß das Holz bei der Feuermaschine zur Betreibung der Gradirung angewendet, in allen Fällen mehr Vortheil leistet, als unmittelbar zur Verdunstung der Soole unter die Pfanne geworfen.

Was die neuern Dampfmaschinen anbetrifft, so würden diese besonders zweckmäßig zur Benutzung auf Salzwerken zu gebrauchen seyn,

wie

wie es auch in England der Fall ist. Watt nahm die erste Verbesserung mit diesen Maschinen vor; sie bestand darin, daß er die Bewegung des Kolbens nicht mehr durch den Druck der Atmosphäre, sondern durch den Druck der Dämpfe selbst verrichten und daß er die Dämpfe nicht unmittelbar in dem großen Hauptcylinder, sondern in einem eignen Gefäße, dem Condensator, verdichten ließ. Die Dämpfe aus dem Kessel strömten durch eine Röhre oben in den Cylinder und drückten den Kolben nieder. War letzterer unten in dem Cylinder angekommen, so öffnete sich ein Ventil zur Seite, das die Dämpfe aus dem Cylinder heraus und in den Condensator streichen ließ, zugleich schloß sich aber die Dampfzuführungsröhre. Durch das Uebergewicht des Wagebaums nach der andern Seite hin, stieg dann der Kolben wieder in die Höhe. Hatte er nun seine höchste Stelle erreicht, so öffnete sich wieder oben die Dampfzuführungsröhre, die Dampfabführungsröhre verschloß sich unten und nun wurde der Kolben durch die Gewalt der Dämpfe wieder niedergedrückt ꝛc. Die Dampfabführungsröhre ging in den Condensator hinein, welcher kaltes Wasser enthielt. Hier verloren die Dämpfe ihren Wärmestoff und wurden selbst wieder zu Wasser.

Späterhin verbesserte Watt noch die Dampfmaschine dadurch bedeutend, daß er den Kolben bloß durch die Dämpfe sowohl niederdrücken, als auch emporheben ließ, indem die Dämpfe abwechselnd bald über, bald unter den Kolben strömten. Jetzt fiel ein großer Theil der zu bewegenden Hindernißlast hinweg; das ganze Spiel der Maschine wurde gleichförmiger und alle Theile der Maschine, namentlich Cylinder, Kolben und

Kessel, konnten jetzt bei einerlei Effect kleiner gemacht werden, welches eine große Ersparniß an Dämpfen und Brennmaterial zur Folge hatte.

Fig. 7643 zeigt eine solche Wattsche Dampfmaschine. In dem sehr genau ausgebohrten Hauptcylinder oder Dampfcylinder ab läßt sich der mit Werg oder Hanf geliederte Kolben an der Kolbenstange auf- und niederbewegen. Die Kolbenstange geht aber bei h dampfdicht durch die Stopfbüchse, welche gleichfalls mit Werg ausgelegt ist. Den Kolben m sollen nun die in dem Kessel entwickelten Dämpfe schnell hinter einander abwechselnd auf- und niedertreiben.

Die Röhre cc kommt von dem Kessel her, dessen Deckel fest aufgeschraubt ist. Von ihr geht in der Nähe des Cylinders ein Röhrenzweig hinweg und zwar herunterwärts nach der Röhre i hin. So stellt cc sowohl mit dem obern Theile b, als auch mit dem untern Theile i des Cylinders eine Verbindung her. An der Stelle, wo sich cc in der Röhre b erstreckt, ist in dem erweiterten Raum o ein Ventil angebracht, und eben so an derjenigen Stelle, wo die Röhre d sich in die Röhre i erstreckt, bei z. Die Röhre b krümmt sich bei z', wo in dem Winkel wieder eine Erweiterung mit einem Ventil ist. Dieselbe Bewandniß hat es mit der Röhre i, welche bei o' ein Ventil enthält. Mit bz' ist die Röhre e und mit io' die Röhre on' verbunden. Sowohl jene, als diese geht in den mit kaltem Wasser gefüllten Condensator, der mit der punktirten Linie in der Figur angedeutet worden ist.

Befindet sich der Kolben m ganz oben in dem Cylinder, so müssen die Ventile o und o' offen, die Ventile z und z' aber verschlossen seyn. Strömen nun Dämpfe aus dem Kessel durch

die

die Röhre cc herbei, so kommen diese durch die Ventilöffnung in die Röhre b und können, weil z verschlossen ist, keinen andern Weg nehmen, als oben in den Cylinder hinein. Sie drücken da auf den Kolben und pressen ihn nieder. Waren noch Dämpfe unter dem Kolben, so konnten diese dem Druck des niedersinkenden Kolbens durch das offene Ventil o' ausweichen. In dem Condensator, wo sie ihren Wärmestoff an das kalte Wasser absetzen, wurden sie selbst wieder zu Wasser. Sobald der Kolben unten in dem Cylinder angekommen ist, so schließen sich die Ventile o und o', die Ventile z und z' öffnen sich aber. Der Dampf in cc, der nun nicht mehr durch o kann, nimmt jetzt seinen Weg durch die Röhre d, durch die Ventilöffnung z, und strömt, weil er nicht durch o' kann, bei i in den Cylinder hinein, drückt unter den Kolben und treibt diesen in die Höhe. Die Dämpfe über dem Kolben können diesem Drucke weichen; sie ziehen durch b und z' in die Röhre e hinein und kommen bei f in den Condensator. So wie der Kolben aber angekommen ist, schließen sich die Ventile z und z' wieder, die Ventile o und o' öffnen sich aber, die Dämpfe, welche durch o kommen, pressen den Kolben wieder herunter; und so geht das Spiel der Maschine beständig fort.

Die Röhre f ist mit einer Pumpenröhre g verbunden, die unten ein Ventil hat; so bildet diese Vorrichtung ein einfaches Saugwerk, die Warmwasserpumpe, durch welche das aus den Dämpfen entstandene heiße Wasser in die Höhe gepumpt und durch eine eigene Röhre in den Kessel zurückgeführt wird.

Die Kolbenstange ist steif von Eisen; ihr oberes gezahntes Ende greift in den ebenfalls gezahn-

gezahnten Bogen des Wagebaums. Die Ventile sind gut schließende Kegelventile. Man kann aber auch doppelt durchbohrte Hähne anwenden, welche von der Steuerung gedrehet werden. Winkelhebel und Wälzchen mit Schnüren, die sich nach verschiedenen Richtungen umschlingen ꝛc., machen gewöhnlich die Hauptheile bei der Steuerung aus.

Anfänglich richtete Watt die Dampfmaschine so ein, daß sich das Ventil o, welches die Dämpfe über den Kolben streichen läßt, nicht eher schloß, als bis die Dämpfe den Kolben ganz heruntergedrückt hätten. Späterhin machte er die Maschine so, daß jenes Ventil nur so lange offen bleibt, bis der Kolben ungefähr um ein Viertheil der Länge des Cylinders hinabgedrückt ist; dann schließt sich das Ventil bei o. Neue Dämpfe kommen nun nicht mehr hinzu; allein die in dem Cylinder eingeschlossenen fahren doch fort, sich auszudehnen und den Kolben niderzudrücken. Letzteres geschieht freilich mit abnehmender Kraft, indessen muß diese zu der erforderlichen Wirkung immer hinreichend seyn. Man hat dann nur den vierten Theil von Dämpfen nöthig, folglich kann man einen viel kleineren Siedkessel anwenden und braucht nicht mehr so viel Feuerung. Es kam nur darauf an, der Maschine eine solche Einrichtung zu geben, daß sie doch noch dieselbe Last zu heben oder denselben Widerstand zu überwältigen im Stande war. In dieser Absicht mußte der Moment der Last in demselben Grade verringert werden, als sich bei jener neuen Einrichtung die Kraft der Dämpfe vermindert. Watt erreichte auch wirklich diesen Zweck auf folgende Art. An die Stelle des Wagebaums setzte er zwei ungezahnte

Räder

Räder neben einander; der mittelst einer Gelenkkette von der Peripherie des einen Rades herabhängende Kolben treibt mittelst einer horizontalen Stange, die an dem Ende eines Radhalbmessers sitzt, das andere Rad und das daran befindliche Gestänge. Beim anfänglichen Niedergange des Kolbens bleibt das Ende jenes Radhalbmessers, welcher das Fortschieben der horizontalen Stange verrichtet, von dem horizontalen Durchmesser des Rades ziemlich weit entfernt. Beim fortgesetzten Sinken kommt dies Ende dem horizontalen Durchmesser immer näher; bei dem andern Rade, welches sich nach derselben Gegend zu, wie jenes hindreht, findet in Hinsicht des Entfernens vom horizontalen Durchmesser gerade das Gegentheil Statt. — Daß übrigens die Ketten bei dieser Bewegung stets auf der Peripherie der Räder bleiben, versteht sich von selbst.

Wird der Kolben bei einem 8 Fuß hohen Dampfcylinder nur 2 Fuß tief durch die volle Kraft der Dämpfe niedergepreßt, so verhält sich, nach Watts eignem Bericht, der Effect dieser neuen Maschine zum Effect der älteren, wie 100 : 57. Man bezweckt also hier mit dem vierten Theil der Dämpfe und der Feuerung beinahe noch einmal so viel, als bei der alten Maschine.

Ueberhaupt kann man sich von dem gewaltigen Effect einer neuen Dampfmaschine einen Begriff machen, wenn man weiß, daß, bei einem Scheffel darin consumirter Steinkohlen, durch die Maschine des Fabrikanten Boulton zu Birmingham 30 Millionen Pfund Wasser einen Fuß hoch, oder 3 Millionen Pfund Wasser 10 Fuß emporgehoben werden können. Ein Scheffel Steinkohlen giebt auf einer solchen Maschine so viele

bewe-

bewegende Kraft her, als zehn Pferde in einer Stunde anzuwenden vermögen; sie treibt 1000 bis 1200 Spindeln in der Baumwollenmanufaktur, mahlt 11 bis 12 Scheffel Weizen in einer Stunde oder 266 Scheffel Malz zum Bierbrauen.

Ein höchst wesentlicher Theil der Dampfmaschine ist noch das auf dem Deckel des Kessels angebrachte Sicherheitsventil, wodurch man die Gefahr des Zerspringens möglichst zu verhüten sucht. Die Dämpfe in dem Kessel, dessen Deckel festgeschraubt ist, üben nämlich auf die Wände des Kessels, vermöge ihrer grosen ausdehnenden Kraft, einen starken Druck aus. Ist nun der Kessel bei fortgesetzter Verdichtung der Dämpfe und noch weiterer Vergrösserung ihrer Elasticität, nicht stark genug, einer solchen ausdehnenden Kraft zu widerstehen, so muß er davon zersprengt werden, welches dann viel Unglück bereiten kann, wie die Erfahrung schon oft bewiesen hat.

Das Sicherheitsventil in dem Deckel des Kessels, welches eine solche Gefahr verhüten soll, ist gewöhnlich von Eisen, wie ein Kegel gestaltet (ein Kegelventil) und genau in seine kegelförmige Oeffnung eingeschliffen. Es wird von einem Gewicht belastet, welches so stark drückt, daß es mit dem Druck der Atmosphäre den Druck der inneren Dämpfe auf seine Grundfläche übertrifft. Werden aber die Dämpfe im Kessel gar zu stark, so öffnen sie das Ventil von selbst und so viel von ihnen strömen heraus, bis das Gleichgewicht von innen und von außen wieder hergestellt ist, wo dann das Ventil wieder zufällt. Man kann auch das

Ventil

Ventil nöthigen Falls durch eine kleine Welle mit angelegtem Seil öffnen.

Man hat auch das Springen des Kessels dadurch zu verhüten gesucht, daß man in dem Ofen einen eigenen Schieber anbrachte, um damit den Luftzug abzuschließen und die Hitze zu vermindern, wenn die Dämpfe in dem Kessel zu stark werden sollten. Um das Zerspringen des Kessels ganz unmöglich zu machen, hat man mehrere Löcher in den Deckel des Kessels gebohrt und mit einem leicht flüssigen Metalle, z. B. mit einer Composition von Bley und Zinn, lauter Zapfen in diese Löcher gelöthet. Die Gewalt der Dämpfe kann nun nie so groß werden, daß der Kessel springt, wenn etwa das Sicherheitsventil seinen Dienst versagen sollte; denn ehe dies geschieht, wird das Loth durch die Hitze der Dämpfe geschmolzen, die Zapfen fliegen heraus und die Dämpfe finden einen freien Ausweg. Die Dämpfe des Kessels sind dann freilich alle verloren und die Maschine steht still, allein auch jeder andere Schaden wird dadurch verhütet.

Soll nun die Dampfmaschine zur Betreibung der Pumpen auf Salzwerken angewendet werden, so braucht man nur den Wagebaum mit einem Gestänge und mit Kunstkreuzen zu verbinden; auch ist die Kolbenstange des Dampfcylinders wohl gleich mit dem einen Arm eines Kunstkreuzes in Verbindung gebracht, um dasselbe durch sein Auf- und Niedersteigen in Thätigkeit zu setzen. Ein Mehreres über die neueren Dampfmaschinen sehe man unter diesem Art. im Supplement nach.

Ehe ich nun zum Versieden der Soole übergehe, will ich erst noch die Pritschengradirung abhan-

abhandeln und dann noch einige Anmerkungen über die Dorngradirung geben.

Die Pritschengradirung.

Die Pritschengradirung, oder diejenige Gradirung der Soole, welche dadurch bewerkstelliget wird, daß man die Soole über schiefliegende der Luft und Sonnenwärme ausgesetzte Flächen (Pritschen) langsam abfließen läßt, ist in dem letzten Drittheil des verflossenen Jahrhunderts besonders empor gekommen. Der Sächsische Salineninspector Senff in Dürnberg giebt sie in Grens Journal der Physik *), als eine von ihm im Jahre 1776 bekannt gemachte Erfindung an. Ob nun dieser oder der Verfasser der Abhandlung: „Sammlung einiger Abhandlungen aus der Oekonomie, Kameralwissenschaft ꝛc. **)" welche C. Langsdorf in seiner Sammlung prakt. Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde hat abdrucken lassen, diesen Vorschlag gethan hat, ist unbekannt. Im Jahre 1777 oder 1778 hat, nach C. Langsdorf der Graf von Dernath auf seinem damals eigenthümlichen Salzwerke zu Oldeslohe, Proben mit dieser Gradirungsart gemacht und im Jahre 1779 stellte auf dem Hessischen Salzwerke zu Nauheim der Rentmeister Bamberg ähnliche Versuche an. Nach den Resultaten dieser beiden Männer leistet die Pritschengradirung nur sehr wenig, um mit Vortheil ausgeübt zu werden. Hierauf schlug Hollenberg ***) vor, mehrere einfache Pritschen übereinander anzulegen,

*) 8ter Bd., 1stes Heft, S. 84.

**) Leipzig, 1777, S. 343.

***) Götting. Magazin, 1ster Jahrgang, 5tes Stück.

zulegen, obgleich schon in der zu Leipzig herausgekommenen Sammlung oder der darin enthaltenen Abhandlung schon eben der Vorschlag gethan wird.

Uebrigens ist der Erfinder dieser Gradirungsart keiner von allen den oben genannten Männern; denn wenn man gleich mit dem letzten Drittheil des verwichenen Jahrhunders diese Gradirungsart erst als eine eigene angesehen und von den gewöhnlichen Gradirhäusern auch ganz abzusondern angefangen hat, so ist solche doch schon zu Anfange des 2ten Drittheils des verwichenen Jahrhunderts unter dem Namen der Dachgradirung bekannt gewesen und in Ausübung gebracht worden. C. Langsdorf hat unter den Akten des Hohenlohischen Salzwerks zu Niederhalle einen Bericht von dem damaligen Beamten Diedel, vom 2ten December 1738, an die ihm vorgesetzte Kammer gefunden, worin er vorschlägt: eine Dachgradirung zur Probe vorzurichten, von deren Wirkung er schon gute Versicherung erhalten habe.

Bei der Dachgradirung werden die Dächer von Schindeln gemacht. Diese Schindeln bestehen aus dünnen Brettern, etwa einen Viertelzoll dick. Man giebt ihnen gewöhnlich die Gestalt der Ziegel; zum Behuf der Gradirung müssen sie aber ganz rechtwinklich vierkantig seyn. Ihre Länge und Breite ist willkührlich. W. Langsdorf hat sich solche gewöhnlich 20 Zoll lang und 6 Zoll breit machen lassen. An der einen langen Seite müssen sie spitz abgeschärft oder eine besonders ausgehobelte Feder haben, an der vordersten Seite aber eine Nute, so daß immer die Feder des einen Brettes in die Nute des anderen eingreift. Man kann sie von Eichen-

oder von Tannenholz verfertigen lassen; ersteres ist ungleich dauerhafter, nur müssen sie vor der Verarbeitung im Wasser gelegen haben, damit die Lohe herauszieht, und wenn dieses geschehen, werden sie erst wieder vollkommen getrocknet und dann aufgeschlagen; versäumt man diese Vorarbeit, so werfen sich die Schindeln; jedoch ist diese Gefahr nicht bei denen von Tannenholz zu besorgen. Wie diese Schindeln übrigens befestiget und zu einzelnen kleinen Dächern erhoben werden, s. oben, S. 507, und die dazu gehörige Figur 7593, wo man bei m n t, ꝛc. die einzelnen kleinen Dächer gewahrt, deren immer eines über das andere erhaben ist. Um nun dieses Schindeldach zur Gradirung zu benutzen, werden von dem obersten Tropfkasten an hin und wieder Rinnen durch die erste Dachöffnung gelegt, durch welche die Soole auf das Dach geleitet wird. Diese Rinnen erhalten ihr Wasser aus dem Tropfkasten mittelst der Tropfhähne oder Krahne. Damit sich nun die Soole an mehrere Orte des Dachs hin ausbreite, werden daselbst längs dem Gradirbau Tropfrinnen mit Einschnitte, wie auf den Dornwänden befestiget, in welche die Soole laufen und sich durch alle Einschnitte auf die kleine Dächer ausbreiten und von einem auf das andere fallen kann, zuletzt wird es unten am Dach in eine Rinne wieder aufgefangen und durch Röhren in das Gradirhaus geleitet.

Die Einschnitte der Tropfrinnen, aus welchen die Soole auf das Dach fällt, müssen aber näher beisammen stehen, als bei dem, wo die Soole auf die Dornen tröpfelt, weil hier die Tropfen nicht so stark auf die Dornwand zertheilt und verbreitet werden. S. auch oben, S. 508.

Diese

Diese Dachgradirung ist, zur rechten Zeit angewendet, von ungemeinen Nutzen; denn fürs erste werden diese Schindeln, wenn die Sonne in den heißen Monaten darauf scheint, so heiß, daß man nicht im Stande ist lange eine Hand daran zu halten; fürs andere wird der Wassertropfen, weil er nicht senkrecht, wie bei der Dornwand, sondern auf einer schiefen Ebene herabfallen muß, länger in freier Luft erhalten; beides Gründe, welche dieser Gradirungsart zur Empfehlung dienen; denn diese Einrichtung gründet sich auf die Theorie der Ausdünstung, nach welcher die Soole um so mehr veredelt und gradirt wird, je mehr sie durch die Luft fällt, je heißer die Witterung ist und je länger sie in der Luft geleitet wird. Uebrigens muß man bei trockner, heißer Witterung, in welcher diese Gradirung auch nur vorgenommen werden kann, die Soole nur ganz gelinde über die kleine Dächer laufen lassen, weil sonst das zu stark fließende Wasser das Holzwerk beständig naß erhalten und dadurch vieles an der Gradirung verhindern würde. Diese Gradirungsart hat einen doppelten Nutzen; denn die Soole wird dadurch nicht nur veredelt, sondern auch das Holz durch die Soole vor der Fäulniß geschützt, wodurch die Dächer eine weit größere Dauer erhalten.

Damit nun bei einfallenden Regengüssen kein Regenwasser durch die unterste Kändel in die Gebäude gebracht werde, so werden in diese hin und wieder Löcher gemacht und unter solche, wenn gradirt wird, Rinnen gelegt, die dann nachher bei einfallendem Regenwetter nur weggezogen zu werden brauchen.

Weil die Soole von einem Schindeldächlein auf das andere tröpfelt, so muß der jedesmalige

herabfallende Tropfen zerspritzen; so lange nun der Tropfen noch weiter zu fallen hat, geht von diesem Verspritzen nichts Merkliches verloren, weil der folgende Absatz das Abspritzende wieder auffängt; derjenige Tropfen aber, welcher auf das letztere kleine Dach fällt, wird nicht ganz aufgefangen, sondern ein Theil desselben spritzt über das Gradirhaus hinaus; um nun dieses zu verhüten, lege man nur in die letzte Oeffnung einige Dornbüschel, durch welche der Tropfen abtröpfeln muß, ehe er auf das letzte kleine Dach fällt.

Was nun die eigentliche Pritschengradirung, welche auch Staffelgradirung genannt wird, anbetrifft, so wurde schon im Jahre 1746 bei der Saline zu Halle in Schwaben eine dergleichen Gradirung von dem Bauverwalter Kazner daselbst angelegt. Nämlich er baute an der Seite eines großen Wasserhauses, worin der Vorrath an Salzwasser aufbewahrt wird, bis auf die Erde ein Gestell, welches einer hölzernen Treppe nicht unähnlich sah, und auf solchem ließ er die Soole ablaufen und sammelte sie dann unten in einen Kasten. Diese Gradirung hatte aber den Fehler, daß die liegenden Flächen sehr schmal und zu stark im Fall gelegen, weshalb die Soole mit zu großer Geschwindigkeit hinwegfloß und nicht so viel Güte zeigte, als man erwartete.

Nach Hollenbergs Vorschlag soll man über einen Behälter A, B, C, D, Fig. 7644, mehrere schiefe Flächen oder Dächer ab, cd, ef, gh, ik ꝛc. vermittelst gehörig aufgerichteter und in einander verriegelter Pfosten so über einander legen, daß die Soole, die dann in einen über der obersten Fläche ab liegenden Behälter gebracht werden muß, immer von einer Fläche oder Pritsche auf die andere langsam herabfließt, bis

sie

sie endlich in dem untern Bassin AC ankommt. Werden die Flächen ab, eg, ik gerade gegen Mittag zu gerichtet, so werden solche bei heißen Tagen von der Sonne sehr erwärmt und dadurch die Ausdünstung der dünnen und langsam über sie hinfließenden Soole sehr befördert. Obgleich diese zusammengesetzte Pritschengradirung sehr der Empfehlung zu verdienen scheint, so will C. Langsdorf doch nicht ganz für sie stimmen. Er meint, daß außerdem bei trüben und minder warmen Tagen der Grund ihrer Empfehlung ohnehin wegfalle, so bewiesen auch mit hinlänglicher Sorgfalt und in gehöriger Anzahl angestellte Versuche, daß selbst bei heißen Tagen die Gradirung mit Dornwänden vorzuziehen sey.

Nur die einfache Pritschengradirung verdient unter manchen Rücksichten eine Empfehlung. Vergleicht man z. B. den Effect einer 28′ langen Pritsche von 3 Fuß gegebener Breite mit dem einer 28′ hohen Dornwand von einer Länge, die jener Breite gleich ist, so wird sich mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen lassen, daß der Effect der einfachen Pritschengradirung als das geometrische Mittel zwischen dem Effect der Behälter- und dem der Dorngradirung angesehen werden könne. Es ist aber diese mittlere Proportionalzahl zwischen 1 und 8 $= \sqrt{8} = 2{,}83$. Diesemnach würde sich der Effect der Dorngradirung zu dem der einfachen Pritschengradirung wie 2,83 zu 8 oder genau genug, wie 1 zu 3 verhalten, das heißt, eine 3 Fuß breite Pritsche zu 28′ lang, auf welcher nämlich die Soole einen 28′ langen Weg durchlaufen hat, würde so viel leisten, als ein laufender Fuß einer 28′ hohen Dornwand. Inzwischen ist hierzu noch die Bestimmung nöthig, daß die Soole sich lange

genug auf der Pritsche aufhalten oder nur langsam herabfließen müsse. Hierzu ist ein Abfall von 4 Zollen auf 28′ sehr geschickt und man kann dabei die Hähne weit stärker laufen lassen, als bei der Dorngradirung.

Angestellte Versuche im Großen haben C. Langsdorf überzeugt, daß man wenigstens und mit aller Sicherheit annehmen kann: die Pritschengradirung leistet den vierten Theil vom Effect der Dorngradirung oder eine 4′ breite, 28′ lange Pritsche leistet wenigstens so viel, als ein laufender Fuß einer 28′ hohen Dornwand. Dieses kann aber nur die einfache Pritschengradirung leisten, nicht die zusammengesetzte, weil die Wirkung der Luft dabei zum Theil und die der Sonne bei allen untern Pritschen ganz verhindert wird.

Da 4 laufende Fuß, nach der Breite, von einer 28′ langen Pritschengradirung wegen der geringen Höhe der Pritschen zur Aufförderung der Soole bei weitem weniger Kraft bedürfen, als ein laufender Fuß Dorngradirung, so sieht man, daß diese Gradirungsart, besonders da, wo man keine fruchtbaren Plätze dem Unterthan entziehen darf, eine vorzügliche Empfehlung verdient. Wo man Brunnensoole im Ueberfluß hat, kann man solche zuerst durch die Dorngradirung bis zu 10 oder 12 Loth treiben und hiernächst die fernere Verdelung durch die Pritschengradirung bewirken.

Was die Nachtgradirung anbetrifft, so ist solche nur mit redlichen Arbeitern die Nacht hindurch anzustellen, denn sonst würde sie mehr Schaden, als Nutzen bringen, weil eine gehörige Aufsicht auf Wind und Wetter nie fehlen darf; denn wenn die Hähne in der Nacht offen gelassen werden und es entsteht ein widriger Wind,

so

so läuft man Gefahr in einer Nacht einen bedeutenden Schaden zu leiden; allein wenn auch diese Besorgnisse nicht Statt finden, so wird die Nachtgradirung nicht immer anzurathen seyn, weil die nächtliche Ausdünstung nicht so beträchtlich ist, und wohl nur bei warmen Nächten etwas fruchten könnte.

Nach W. Langsdorf's Rath muß man zuvörderst untersuchen, ob ein Salzwerk einen Ueberfluß an Soole hat; dann muß man ferner erwägen, ob es nie an Bewegungskräfte mangle, die Soole zu überwältigen; hat man an diesen beiden Stücken keinen Mangel, so kann man es mit der Nachtgradirung wagen, weil sie von Nutzen seyn kann; jedoch muß man die höhere Soole nicht der ungewissen Nachtwitterung aussetzen.

Ehe ich nun zum Versieden der Soole ꝛc. selbst übergehe, wird über die Dorngradirung und über die Gradirung im Allgemeinen hier noch folgendes zu sagen nöthig seyn. Um die Soole auf die vortheilhafteste Weise zu gradiren oder den größten Effect von der Gradirung zu erhalten, muß man alle Anstalten treffen, welche den Zusammentritt der Wasser von merklich verschiedenem Gehalt so viel als möglich verhindern. Man muß also vor allen Dingen die Gradirhäuser bedecken, um den Zutritt der Regenwasser zu verhindern. Die gegenwärtigen Betrachtungen überwiegen augenscheinlich die Gründe unbedeckten Gradirhäusern nicht den Vorzug zuzugestehen; überdies dient die Bedeckung auch zur Erhaltung des ganzen Gebäudes, so daß hierdurch die Kosten, welche eine Bedeckung erfordert, mit der Zeit wieder vergütet werden. Man muß ferner, um den Zusammentritt merklich verschiedener Soolen zu verhindern, die Gradirhäuser in

verschiedene Abtheilungen bringen, dieses mag nun geschehen, indem man die einzelnen Gradirhäuser in gewissen Entfernungen von einander bauet, oder ein einziges Gradirhaus nur durch Scheidewände abtheilt. Da die Gradirung desto vollkommener ist, je weniger die zusammenfliessenden Soolen im Gehalte von einander verschieden sind, so folgt, daß man die einmal gradirten Wasser nicht wieder mit merklich schwächerer vermischen dürfe, und da sich dieser Forderung kein Genüge thun läßt, wenn man die Soole in einem Bassin weit höher gradirt, als die Soole ist, welche man bestimmt hat, den Abgang von jener wieder zu ersetzen, so folgt weiter, daß man eine gradirte Soole aus einem Bassin in das nächstfolgende allemal überziehen müsse, sobald die Soole im folgenden Bassin nur merklich höher gradirt ist, als im vorhergehenden, so daß noch vor dem Ueberziehen die stärkere Soole aus dem folgenden gleichfalls wieder fortgeschafft werden müßte. Um demnach eine arme Soole mit möglichstem Vortheil hoch zu treiben, muß man sie nach und nach eine große Anzahl von Stufen immer höherer Löthigkeiten durchwandern lassen, und zu dem Ende viele Abtheilungen anbringen, um die Soole in so unmerklich höheren Graden der Löthigkeit auf einander folgen lassen zu können, daß dabei niemals eine Vermischung von sehr verschiedenen Soolen zu befürchten ist. Man nennt diese Abtheilungen Fälle, weil die Soole in jeder wieder von neuem über die Dornen herabfallen muß. Auf die Tiefe des Bassins kommt hierbei gar nichts an; sie hat auf den Effect der Gradirung ganz und gar keinen Einfluß und dient bloß als eine Wasserleitung, um nämlich den Pumpen die

Soole

Soole gehörig beizuführen. Nur das Siedsoolenbehältniß muß einen verhältnißmäßigen Inhalt in Ansehung der Siedpfannen haben, damit wenigstens so viel Soole darin aufbewahrt werden kann, daß 1) Soole genug zu einem ganzen Werke oder Sud darin gesammelt werden kann, 2) daß die wegen Mangel an Pfannen sich nach und nach anhäufende Siedsoole gehörig aufbehalten und dann am Ende der Gradirzeit noch versotten werden kann. Wo der letzte Fall eintritt, müssen eigene Siedsoolengebäude angelegt werden, welche so viele Siedsoole fassen, als man nach und nach vermöge eines deshalb gemachten reichlichen Ueberschlages bis zu Ende der Gradirzeit übrig behalten kann. Zu Hall in Schwaben hat man hierzu ein sehr kostbares Gebäude angelegt, in welchem sich acht übereinander liegende 4 Fuß tiefe Bassins befinden. C. Langsdorf räth aber an, diese Einrichtung nicht nachzuahmen; denn wenn sich das Gebäude irgendwo senken sollte, welches bei dem ungeheuren Gewichte der Soole allemal zu erwarten ist, so wird das ganze Gebäude untauglich; wenigstens setzt man sich doch dieser Gefahr aus. Bei großen in der Erde angelegten Vorrathsbehältnissen kann man sich aber durch hinlängliche Verdammungen mit Letten und Rasen gegen alle Gefahr in Sicherheit setzen.

Die Abtheilung in mehrere Fälle bringt den Vortheil, daß die Siederei sehr früh und, wenn die Einrichtung gehörig getroffen wird, schon in den ersten Wochen der Gradirung anfangen kann, um sie dann während der Gradirung ununterbrochen fortzusetzen, weil sich während dem Sieden immer wieder so viel Siedsoole in der letzten Abtheilung der Gradirung sammeln läßt, daß

man die leer gewordenen Pfannen damit wieder aufs neue anfüllen kann. Dieser gleich in die Augen fallende Vortheil macht freilich die Einführung der verschiedenen Fälle so nothwendig, daß es beinahe unmöglich wäre, mit dem Gedanken, Gradirhäuser zu erbauen, nicht zugleich den andern zu verbinden, diese Gradirhäuser in verschiedene Fälle abzutheilen. Daß aber der Effect der Gradirung von dieser Abtheilung in Fälle abhängt und wie durch solche der Soolenverlust vermindert und der Effect vergrößert wird, erhellt nur aus der neueren Theorie, deren Unerheblichkeit daher bei weitem nicht durch die bloße Erinnerung bewiesen wird, daß die Abtheilung der Gradirhäuser in verschiedene Fälle, schon ein alter Gebrauch auf Salzwerken sey.

Man wird auch einsehen, daß die Zahl der Fälle nicht von der Länge eines Gradirhauses abhängt, sondern von der Verschiedenheit der Löthigkeit, mit der die Soole in die erste Abtheilung des Gradirhauses kommt, und derjenigen, zu welcher sie in der letzten gradirt werden soll. Es kann daher geschehen, daß ein kurzes Gebäude mehr Abtheilungen enthält, als ein viel längeres, wenn nämlich die Löthigkeit der Soole auf dem langen Gebäude geringer ist, als auf dem kurzen. So könnte man z. B. auf einem 3000 Fuß langen Gradirhause, welches 12löthige Soole bis zu 18 Lothen erhöhen soll, eher mit 3 Abtheilungen zufrieden seyn, als auf einem 1500 Fuß langen Gebäude, welches 11löthige Soole bis zu 12 Lothen gradiren soll, mit 6 Abtheilungen.

Man könnte auch auf solche Art jedes einzelne Gradirhaus in eine große Anzahl Fälle abtheilen, wenn man auf jedem die Soole von

einer

einer geringen Löthigkeit zu einer beträchtlich hohen treiben wollte; man könnte aber auch alle Gradirhäuser auf einem ganzen Salzwerke zusammen als ein einziges ansehen und nun solches in die gehörige Anzahl von Fällen abtheilen, welche die Brunnensoole von dem ersten bis zum letzten nach und nach durchwandern müßte. Beide Einrichtungen sind sowohl für den Effect der Gradirung, als für die Siederei völlig gleichgültig. Erwägt man dagegen, daß das Maschinenwesen einen sehr kostbaren Gegenstand auf Salzwerken ausmacht und daß solches durch die erstere Einrichtung nothwendig sehr vervielfältiget wird, so fällt der Vorzug der letztern sehr in die Augen.

Um nun, wenn diese Einrichtung getroffen worden ist, die Vermischung der Soole von verschiedener Löthigkeit desto leichter zu verhüten, darf man die Soole niemals aus einem Bassin unmittelbar in das andere übergehen lassen, sondern solche jedesmal in den obersten Kasten der nächstfolgenden Abtheilung überziehen, um sie erst mittelst eines erfolgenden Falls in das nächst folgende Bassin zu bekommen. Es gehört hierzu eine beständige Aufmerksamkeit, die der Director der Saline nicht den Gradirern, auch selbst nicht dem Gradirmeister allein überlassen, sondern mit allen diesen theilen muß. Es ist dazu auch eine eigene Einrichtung in Ansehung der Pumpen nöthig, damit solche nöthigenfalls zureichen, die oberen Kasten zweier auf einander folgender Abtheilungen zugleich aus einem einzigen Bassin hinlänglich mit Soole zu versehen und doch dabei die Anzahl der Pumpen so viel als möglich vermindert werde.

Man

Man kann hier noch fragen: ob es zur Abhaltung der Regenwasser, die der Gradirung so sehr schädlich sind, nicht vortheilhaft sey, die untern Bassin noch besonders zu bedecken, so daß die von den Dornwänden herabfallende Soole über diese Bedeckung wegfließen muß?

Eine solche Bedeckung scheint der Umstand noch besonders zu empfehlen, daß sie auf solche Art zugleich als Pritschengradirung ihre Dienste leistet.

C. Langsdorf widerräth diese auf den sächsischen Salinen durchgängig übliche Einrichtung, weil

1) dadurch der Zweck, die Regenwasser von der Soole abzuhalten, auf keine Weise erreicht wird, weil solche Pritschen bald gesalzen werden, der darauf fallende Regen also die salzigten Theile aufnimmt, und eben darum auch dieses herabtraufelnde Wasser entweder wieder aufbewahrt werden muß, oder bei jedem Regen ein wahrer Verlust eintritt. Dieser Verlust ist desto bedeutender, je öfter neues Regenwetter einfällt, und unbedeutend ist er niemals, weil dann auch noch die in der Dornwand befindliche Soole, welche nach und nach heruntertropft, ihn vergrößert.

2) Selbst bei Regenwetter kann, zumal wenn es dabei warm ist, bei den gewöhnlichen Gradirhäusern, besonders in der ersten oder den zwei ersten Abtheilungen, die Gradirung sehr oft fort betrieben werden. Bei Gradirhäusern, deren Bassins mit Pritschen bedeckt werden, würde dies gar nicht angehen. Auch bei guter Witterung leisten diese Bedeckungen nicht den Effect einer Pritschengradirung, weil

3) der von den Dornwänden ewig herabfallende Staubregen der freien Ausdünstung der benetzten Pritschen sehr hinderlich ist.

4) Die

4) Die Dornwand selbst ist dem Einfluß der Kräfte, welche die Gradirung der Soole auf den Pritschen bewirken sollen, entgegen; denn Wind und Sonne werden dadurch, besonders letztere, größtentheils abgehalten.

5) Da wo die Luft behülflich seyn sollte, wo sie nämlich gegen die Dornwand stößt, werden die von der Pritsche aufsteigenden Dunstbläschen wieder in die Dornwand geführt.

6) Die Pritschen vermindern zugleich die Ausdünstung der Soole im Bassin, die, wenn sie frei ist, doch etwa $\frac{1}{3}$ von der Wirkung des ganzen Gradirhauses leistet.

7) Die noch erfolgende Ausdünstung aus dem Bassin wird, wo nicht ganz, doch größtentheils der Dornwand zugeführt. Man verwendet also umsonst auf solche Bedeckungen Kosten, welche nicht unbedeutend und schon zur Hälfte hinreichend sind, eine eben so große Fläche auf freiem Felde zu einer Pritschengradirung anzulegen, auf deren Effect man sich mit Sicherheit verlassen kann.

Weil die Soolenmasse nothwendig immer kleiner und kleiner wird, jemehr die Soole während der Gradirung an ihrem Gehalte zunimmt, so ist offenbar, daß diejenigen Abtheilungen, welche schwächere Soole enthalten, länger seyn müssen, als die, welche für die stärkere bestimmt sind. Es ist auch nicht verstattet, die Löthigkeit der Soole für jede Abtheilung so ganz willkührlich festzusetzen; denn es wäre zum Beispiel sehr fehlerhaft, wenn man in dem Fall, wo 1löthige Soole 6 Abtheilungen durchwandern und in der letzten 20löthig werden sollte, zum Voraus folgende Ordnung festsetzen wollte:

Die

Die 1ste Abtheilung empfange die Soole	1löthig
— 2te — — —	3 —
— 3te — — —	4 —
— 4te — — —	5 —
— 5te — — —	10 —
— 6te — — —	18 —

Denn offenbar kann 5löthige Soole nicht in eben der Zeit 10löthig werden, worin 3löthige 4löthig wird ꝛc.

Man muß wenigstens aus der Erfahrung beiläufig zu bestimmen wissen, was für eine Löthigkeit in einerlei Zeit von Soolen verschiedenen Gehalts erreicht wird. Und so ließen sich die erwähnten Zahlen ungefähr auf folgende Art verbessern:

Die 1ste Abtheilung empfängt die Soole	1löthig
— 2te — — —	$2\frac{1}{2}$ —
— 3te — — —	5 —
— 4te — — —	9 —
— 5te — — —	13 —
— 6te — — —	18 —

Allein auch diese Ordnung läßt sich während der Gradirzeit nicht ohne alle Abweichung beobachten; es ist aber auch die so ganz genaue Beobachtung zum ordentlichen Fortgange der Gradirung gar nicht nöthig; es ist, wegen der davon abhängenden Länge der einzelnen Abtheilungen, genug, eine beiläufige Richtschnur zu haben und um durch beständige Abwechselung im Gang der Pumpen an solche so weit zu halten, als es die Umstände verstatten. Diese Betreibung der Gradirung bestimmt selbst einen Gehalt für jede Abtheilung, der sich in den eigentlichen Sommermonaten nicht beträchtlich abän-

abändert, im Frühjahr und Herbst aber verhältnißmäßig geringer ausfällt.

Weil die größte Vollkommenheit der Gradirung auf der möglichst genauesten Absonderung der Wasser von verschiedener Löthigkeit beruht, so muß in Rücksicht auf die Bassins der Gradirhäuser noch verschiedenes angemerkt werden.

Wenn z. B. eine 9löthige Soole von einer Dornwand nicht durchaus gleich schwer herabfiele, z. B. an gewissen Stellen nur 10löthig und an andern 14löthig, so läßt sich fragen, ob es nicht schädlich sey, die 10löthige und die 14löthige unter einander vermischt in das Bassin fallen zu lassen. Gesetzt es fallen in einem Tage 500 Centner 10löthige und eben so viele Centner 14löthige Soole herab, so erhält man eine Mischung von

1000 Ctr. $\frac{500 \cdot 10 + 500 \cdot 14}{1000}$ oder 12löthiger Soole.

Bis nun die auf 14 Lothe gradirt wird, behält man noch $\frac{6809}{8008} = \frac{843}{1003}$ der in der 12löthigen Soole enthaltenen Salzmenge, die mit der Summe der in der herabgefallenen 10 und 14löthigen Soole enthaltenen Salzmenge einerlei ist.

Sondert man aber gleich die 500 Centner 10löthige Soole von den 500 Centnern 14löthiger Soole ab und gradirt jene noch bis zu 14 Lothen, so behält man nach der Gradirung noch $\frac{5685}{8008} = \frac{704}{1000}$ der in der 10löthigen Soole enthaltenen Salzmenge übrig.

Man hat hierbei noch folgendes zu erwägen. Wenn 1000 Centner vermischte 12löthige Soole 14löthig werden sollen, so müssen beiläufig 800 Centner aus dem obern Kasten herabtröpfeln, bevor sich dieser Gehalt ergiebt, im Fall der Absonderung

derung hat man aber nur 500 Centner 10löthige Soole zu gradiren, und um solche auf 14 Loth zu bringen, muß sie etwas mehr, als einen ganzen Fall thun, so daß etwa 600, höchstens 650 Centner nach und nach aus dem obern Kasten herabtröpfeln müssen.

Wenn es gleich unmöglich ist, alle Soltröpfchen, welche in das Bassin herabfallen, nach ihrem verschiedenen Gehalte von einander zu sondern, so findet doch bei einem beträchtlichen Theil derselben die Absonderung wirklich Statt, wenn man bemerkt, daß die Soltheilchen, welche nicht die ganze Wandfläche durchwandern, sondern unter Weges schon absprützen und sich im Herabfallen immer allmählig mehr von der Wand entfernen, schwächer, als diejenigen seyn müssen, welche die Wand erst in der tiefsten Stelle verlassen. Dieser Erfolg ist nothwendig, einmal, weil die unter Weges absprützenden Theilchen die Gradirung noch nicht so lange ausgehalten haben, als die, welche der Wandfläche bis in die unterste Stelle folgen; fürs andere, weil auch die leichtere Soltheilchen nicht so fest mit den Dornen zusammenhangen, als die schwereren, folglich leichter davon losgerissen werden. C. Langsdorf hat einige Beobachtungen hierüber angestellt und verschiedene Bassins in drei nach der Länge des Gradirhauses parallel laufende Behältnisse abgetheilt, so daß das mittlere etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß breiter, als die Grundfläche der Dornwand war und die absprützenden Theilchen, sobald sie sich nur gegen 2 Fuß weit von der Dornwand entfernten, nicht mehr in die mittlere, sondern in die äußere Behältnisse hereinfielen. Die in diesen äußeren etwa 8 Fuß breiten Behältnissen sich nach und

nach

nach sammelnde Soole war gewöhnlich $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ so stark, als die im mittlern Behältniß.

Diese Bemerkung giebt nun ein Mittel an, den Gradirhäusern eine größere Vollkommenheit zu geben, als sie bisher hatten.

Man theile nämlich die Bassins durch zwei längs dem Gradirhause eingesetzte Schiedewände in drei parallele Abtheilungen, wovon die mittlere etwa 3 Fuß breiter ist, als die Grundfläche der Dornwand, und nun mache man eine solche Einrichtung, daß die Soole aus den äußeren Behältnissen leicht in diejenigen mittlern Behältnisse geleitet werden kann, welche eine Soole von fast gleichem Gehalte enthalten. Man braucht zu dem Ende um die Pumpen in den Bassins nur kleine, einige Quadratfuß große Kasten zu befestigen, in deren einer Seitenwand sich ein Spund befindet, und nun mittelst Röhrenfahrten jene äußere Behältnisse und diese Kasten durch Oeffnungen im Boden in Kommunikation zu bringen; alsdann kann man, welche Soole man will, in die Höhe fördern lassen, nachdem man in den erwähnten Pumpenkasten den Spund im Boden oder den in der Seitenwand öffnet. Die erwähnten Röhrenfahrten werden, wie man von selbst sieht, unter dem Gradirhause hingeführt.

Es ergiebt sich noch eine andere Absonderung aus dem Umstand, daß die Soole nicht von allen Flächen einer Dornwand in einerlei Abtheilung gleich schwer herabfällt. C. Langsdorf hat hierüber eine Menge von Beobachtungen angestellt, wobei 5löthige Soole auf der innern Wandfläche nur 6löthig, auf der entgegengesetzten aber 7-, 8-, 9löthig herabfiel. Wo Wind und Sonnenstrahlen freien Zutritt haben, da fällt die Soole allemal merklich schwerer

herab, als auf den entgegengesetzten Flächen. Man kann daher unter beiden Wandflächen über dem Bassin ein Gerinne anbringen, und nachdem man durch eine unter der Mitte der Dornwand eingesetzte Schiedewand das nach oben eingerichtete mittlere Behältniß längs der Dornwand in zwei gleiche Theile getheilt hat, wovon der eine für die stärkere und der andere für die schwächere Soole bestimmt ist, die stärkere und die schwächere abgesondert in die beiden Theile des mittlern Behältnisses leiten.

Die oben, S. 673, angeführte Absonderung verdient ein vorzügliches Augenmerk, weil sie zugleich den Nutzen der über die Dornwände gesetzten Bedachung vergrößert. Da nämlich die Dächer in einer beträchtlichen Höhe über dem untern Bassin angebracht werden, so sind solche nicht hinreichend, allen Regen abzuhalten und es erreichen noch eine Menge schief fallender Tropfen das Bassin; weil aber diese doch selten über 5 bis 6 Fuß weit über die äußern Seitendielen des Bassins hingebracht werden, so erreicht man bei der oben erwähnten Einrichtung zugleich den Vortheil, daß das Regenwasser von der in dem mittlern Behältniß befindlichen stärkeren Soole völlig abgesondert bleibt, folglich diese gar nicht verschwächt wird.

Die Temperatur der Luft hat auf den Effect der Gradirung allemal einen sehr beträchtlichen Einfluß, am meisten aber bei Gradirhäusern, die wegen ihrer Lage ihre Wirkung fast ganz der Sonnenwärme verdanken, wie dies in engen tiefen Thälern der Fall ist, wo die Gradirhäuser längs dem Thale stehen. Aus dem Folgenden wird dieser Einfluß näher hervorgehen.

Daß

Daß bei einem höheren Wärmegrad, z. B. bei 80 Grad Fahrenheit, die Verdunstung des süßen Wassers besser von Statten geht, als bei einem niedrigen, z. B. bei 70 Grad Fahrenheit, ist schon hinlänglich bekannt; man bedenkt aber nicht, daß die Verdunstung in einem weit größeren Verhältniß, als die Wärme zunimmt, und daß solche vom 50sten bis zum 90sten Grad, welches man als die beiden Grenzen der Gradirungswärme annehmen kann, noch etwas stärker, als die Würfel der Wärmegrade zunehme *). Um so viel sicherer ließe sich also, ohne für die höheren Wärmegrade zu vortheilhaft oder für die geringeren zu nachtheilig zu rechnen, der erwähnte Satz für die Soole annehmen, weil die Hindernisse, welche der Zusammenhang des Wassers mit den Salztheilchen der Verdunstung entgegensetzt, für geringere Wärmegrade empfindlicher ist, als für höhere. Man würde vielmehr bei geringen Wärmegraden und hochlöthigen Soolen, bloß nach diesem Satz gerechnet, wegen des erwähnten starken Zusammenhanges des Wassers mit dem Salz, den Effect der geringeren Wärme noch zu hoch in Rechnung bringen. So ist es z. B. eine Erfahrung, daß eine 12löthige Soole in ruhiger Luft bei einer Wärme von 50 Graden nicht mehr höher zu bringen, wenigstens die Geschwindigkeit der ferneren Veredlung für o zu achten ist. Dasselbe gilt von einer 25löthigen Soole bei der mittlern Temperatur von 63 Graden. Man muß daher die Verhältnisse der Wirkung so ausdrücken, daß diesen beiden Bedingungen ein Genüge geschieht.

*) Siehe K. C. Langsdorf's Versuch einer neuen Theorie hydrodinamischer und pyrom. Grundlehren, S. 312.

Man setze die Wärmegrade nach dem Fahrenheitschen Therm. = f, die Löthigkeit der Soole = λ und die Wirkung der Wärme bei 90 Graden = W, bei f Graden = ω, so erhält die Formel

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W$$

alle diese Bedingungen.

Sie giebt für f = 50 und λ = 1'2

$$\omega = \frac{125000 - 120000}{729000 - 120000} \cdot W$$

$$= \frac{1}{122} \cdot W$$

welches hier so viel als nichts ist. Selbst der Umstand, daß für f = 49° die Wirkung schon vereint würde, ist den physischen Erscheinungen nicht zuwider, weil bei einer solchen Temperatur diese vereinte Wirkung wegen der Feuchtigkeit der Luft wohl erfolgen kann.

Für f = 63 und λ = 25 wird

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W = \frac{250047 - 250000}{729000 - 250000} \cdot W$$

$$= \frac{47}{479000} \cdot W, \text{ welches so viel als o ist.}$$

Und dieser Ausdruck paßt noch auf Wärmegrade, die beträchtlich über 90° hinausgehen. Hier kann also die Formel

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W$$

mit ziemlicher Sicherheit zum Grunde gelegt werden.

Zum Gebrauch der Formel muß man wissen, wie hochlöthig jede Soole von der Dornwand

wand in den untern Kasten niederfällt, wenn sie löthig aus den Tropfhähnen kommt und das Fahrenheitsche Therm. auf 90° steht. Es kommt hierbei nicht sowohl auf die absoluten Werthe, als auf die Verhältnisse der Zahlen an, und so hat C. Langsdorf für eine 35 Fuß hohe Dornwand bei 90° Fahr. folgende Tafel angenommen.

Löthigkeit der Soole im obern Kasten.	Löthigkeit der Soole nach dem ersten Fall.	Wachsthum der Löthigkeit im ersten Fall.
0,25	0,45	0,20
0,50	0,90	0,40
0,75	1,30	0,55
1,00	1,75	0,75
1,50	2,70	1,20
2,00	3,75	1,75
2,50	4,08	1,58
3,00	4,50	1,50
3,50	5,20	1,70
4,00	6,00	2,00
4,50	6,60	2,10
5,00	7,25	2,25
5,50	7,80	2,30
6,00	8,50	2,50
7,00	9,75	2,75
8,00	11,00	3,00
9,00	12,00	3,00
10,00	13,00	3,00
11,00	14,33	3,33
12,00	15,00	3,00
13,00	16,25	3,25
14,00	17,25	3,25
15,00	18,25	3,25
16,00	19,00	3,00
17,00	19,75	2,75
18,00	20,50	2,50
19,00	21,25	2,25
20,00	22,00	2,00

Hätte man z. B. 6 Fälle, so daß die Soole vor dem ersten Fall $\frac{1}{2}$löthig wäre, so würde bei 90° Fahrenheit

diese 0,50löth. Soole durch den 1sten Fall 0,90löth.
die 0,90 — — — — 2ten — 1,65 —
— 1,65 — — — — 3ten — 2,95 —
— 2,95 — — — — 4ten — 4,45 —
— 4,45 — — — — 5ten — 6,55 —
— 6,55 — — — — 6ten — 9,15 —

Es würde also bei dieser Temperatur die 0,50löthige Soole nach 6 Fällen 9,15löthig.

Für einen geringeren Wärmegrad f fällt aber die Erhöhung der Löthigkeit beträchtlich geringer aus. Man erhält nämlich die Verhältnißzahlen für die Effecte, wenn man die Zahlen der ersten Kolonne, S. 677, mit den zugehörigen der zweiten dividirt und diese Brüche von 1 abzieht, indem der auf diese Weise entstehende Rest die in jedem Fall verdunstende Wassermenge angiebt, die ganze zu solchem Fall gekommene Soolenmenge = 1 gesetzt. Wenn man daher wissen will, was für eine Zahl in der zweiten Kolonne herauskäme, wenn f nicht = 90° wäre, so müßte man so rechnen: die Löthigkeit vor dem 1sten Fall, in der ersten Kol., heiße λ, die nach dem 1sten Fall, in der 2ten Kol., für die Temperatur von 90° heiße μ', so ist, S. 676

$$W = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

Wenn nun die zu λ gehörige Löthigkeit nach dem ersten Fall, für eine andere Temperatur $f = \mu'$ gesetzt wird, so hätte man, ω in der Bedeutung, S. 676, genommen,

$$\omega = 1 - \frac{\lambda}{\mu'}$$

Nun

Nun ist aus S. 676

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

folglich, beide Werthe von ω gleich gesetzt,

$$1 - \frac{\lambda}{\mu'} = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{\mu'}\right)$$

$$\mu' = \frac{\lambda}{1 - \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)}$$

Zum Beispiel man will wissen, wie sich 3löthige Soole durch den ersten Fall veredelt, wenn das Thermometer auf 70 Grad steht.

Hier ist $\lambda = 3$ und μ nach der Tafel, S. 677, $= 4{,}5$; $f = 70°$, also

$$\mu' = \frac{3}{1 - \frac{(343 - 30) \cdot 1000}{(729 - 30) \cdot 1000} \cdot \left(1 - \frac{3}{4{,}5}\right)}$$

$= 3{,}52$, das heißt, die 3löthige Soole würde bei 70 Grad Fahr. durch den ersten Fall nur 3,52löthig.

Setzte man $f = 50$ Grad, so fände sich

$$\mu' = \frac{3}{1 - \frac{(125 - 30) \cdot 1000}{(729 - 30) \cdot 1000} \cdot \left(1 - \frac{3}{4{,}5}\right)}$$

$= 3{,}14$löthig.

Hiernach läßt sich nun die Löthigkeit der Soole nach jeder gegebenen Anzahl von Fällen, wenn die Temperatur f gegeben ist, berechnen. Will man den Einfluß der Wärme auf den Effect der Gradirung in seiner ganzen Größe bestimmen, so muß auch auf die Zeiten des Falls dabei nothwendig Rücksicht genommen werden. Man läßt nämlich bei größerer Wärme die Hähne

stärker laufen, als bei geringerer, und man kann, wie bekannt, bei sehr großer Hitze den Hahn ganz herausnehmen, da man ihn hingegen bei kühler Witterung nur ganz langsam laufen läßt. C. Langsdorf meint daher, es sey nicht zu viel angenommen, wenn man, hinlängliche Bewegungskräfte vorausgesetzt, die aus den Hähnen laufenden Soolmengen den Quadraten der Wärme proportional setzt, weil hiernach die Hähne, z. B. bei der äußersten Gradirwärme von 90 Graden, nur $(\frac{90}{70})^2$ oder 1,64mal so stark, als bei 70 Graden, welches gewiß noch zu wenig ist. Das von S. 675 bis hierher Gesagte läßt sich nach C. Langsdorf auf 3 Sätze gründen: 1) Daß die Formel, S. 676, in der Ausübung anwendbar sey; 2) daß die Tafel, S. 677, der Erfahrung beiläufig entspreche; 3) daß sich die Auslaufsmengen der Soole aus den Hähnen der Quadraten der Wärmegrade proportional setzen lassen. Der erste Satz ist unmittelbar aus der Erfahrung von süßem Wasser hergenommen, nur einfacher ausgedrückt worden, jedoch so, daß dieser einfachere Ausdruck die Wirkung geringerer Wärmegrade noch um etwas weniges größer angiebt, als es eigentlich den physischen Wirkungen gemäß ist. Dieser Ausdruck ist nun noch überdies der Natur der Salzsolution gemäß so modificirt worden, wie er für die schon bekannten Fälle passende Resultate giebt. Also kann dieser Ausdruck nicht beträchtlich von den Gesetzen der Natur abweichen und die allenfalsige Abweichung fiele vielmehr zum Vortheil der geringeren Wärmegrade aus, so daß ohne solche der Unterschied zwischen den Effecten geringerer und größerer Wärme noch etwas größer ausfallen müßte. Hierbei ist dem höheren Wärmegrad nichts zum

Vor-

Vortheil gerechnet und eben dieser Vortheil würde bei der nachherigen Berechnung auch den niedrigen Wärmegraden wieder zu Statten kommen, weil bei solcher die Zahlen der Tafel wieder zum Grunde liegen. Darum ist auch zu begreifen, daß hier, wo man nur Verhältnißzahlen berechnet, eine solche Tafel, wie S. 677 zeigt, am wenigsten zu unrichtigen Resultaten Anlaß geben kann, gesetzt auch, daß die Zahlen dieser Tafel der Erfahrung nicht genau genug entsprächen. Der 3te Satz leidet noch weniger einige Einwendung und besonders bei demjenigen, der nicht seine völlige Unkunde bei dem Betriebe der Salzwerke kund thun will. Dieser Satz enthält so wenig eine willkührliche Hypothese, als daß er vielmehr selbst als ein Gradirungsgesetz angesehen werden muß, das noch unter die eigentlichen Erfordernisse herabgestimmt worden ist.

Zieht man nun auch noch den Soolenverlust in Betrachtung und nimmt hier die 5löthige Soole, die nach 6 Fällen beiläufig 21löthig wird, wenn f = 90 Grad ist, aber nur etwa 10,5löthig, wenn f = 70 Grad ist, so bleibt nach der Lehre vom Soolenverlust, wenn der Exponent dieses Verlustes = 0,4 gesetzt wird

1) im Fall des 21löthigen Restes nur etwa $\frac{3168}{14940}$
2) im Fall des 10,5löthigen Restes nur etwa $\frac{3168}{5900}$

} der anfänglichen Salzmenge übrig

oder Nr. 1 beiläufig $\frac{1}{5}$ } der anfänglichen Salz-
— Nr. 2 — $\frac{1}{2}$ } menge

Hier muß aber erwägt werden, daß das Verhältniß dieser beiden Reste ($\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{2}$) für einen ganz anderen Fall Statt finde; nämlich

im Durchschnitt genommen bleibt von der Gradirung bis zu 10,5 Lothen die Hälfte, von der Gradirung bis zu 21 Lothen aber, die nämliche Witterung wie bei der vorigen vorausgesetzt, nur ein Fünftheil übrig, wobei ein gewisser mittlerer Wärmegrad vorausgesetzt wird; da nun aber bei sehr heißen Tagen der Verlust geringer ist, als bei kühlen, wie jedem bekannt ist, so muß man hier den Verlust für die heißen Tage geringer, den für die kühlen aber höher in Anschlag bringen. Man wird daher am sichersten gehen, um sich von der Wahrheit nicht sehr zu entfernen, wenn man den Salzrest mit $\frac{f}{75}$ multiplicirt, so oft man die heißeren Tage von den minder heißeren absondert.

C. Langsdorf nimmt nach seinen Erfahrungen folgende Sätze an:

1) Wenn ein 1500 Fuß langes Gradirhaus nach Rheinl. Maaß zwei 28 Fuß hohe Wände hat, von dem Boden des Bassins bis zu den Tropfhähnen gemessen; wenn ferner diese Wände unten 6 Fuß dick sind und 8 Fuß weit von einander stehen, das Bassin überdies 36 Fuß im Lichten breit und das ganze Haus mit einem Dache versehen ist, dabei eine freie Lage hat und der bisherigen Theorie gemäß gehörig benutzt wird, so liefert es binnen 3200stündiger Gradirung 25,000 Centner 19löthige Soole. Den Centner zu 100 Pfund Kölln. Gewicht.

2) Ein ähnliches Gradirhaus nur mit einer Dornwand, die aber unten 9 Fuß breit und in einem 25 Fuß breiten Bassin steht, liefert bei 3200 stündiger Gradirung 18000 Centner 19löthige Soole.

3) Ein

3) Ein Gradirhaus wie Nr. 1, das außerdem noch eine Wand unter dem Dache hat, die halb so hoch, als eine untere ist, in einem etwa 9 Fuß breiten Bassin steht und unten etwa 3 Fuß dick ist, liefert in eben der Zeit etwa 30000 Centner 19löthige Soole. Durchaus vorausgesetzt, daß die Brunnensoole nach der Feuerprobe 1löthig ist, das ist, daß solche bei ganz langsamen Abrauchen 1 Pfund Salz aus 100 Pfd. Soole giebt.

Die 1löthige Soolenmenge, welche zu diesen verschiedenen Gradirhäusern binnen 3200 Stunden erfordert wird, giebt sich nun so:

Sie heiße M, so ist der Salzrest bei der Gradirung bis zu 19 Lothen, die auf die Dornwände gekommene Salzmenge = 1 gesetzt,

$$= \frac{1000}{12340} \cdot \left(\frac{19}{1}\right)^{\frac{5}{9}}$$

Wenn also, ohne Verlust zu haben, die 1löthige Soolenmenge m hinlänglich wäre, so hat man wegen des Verlustes

$$M = \frac{m}{\frac{1000}{12340} \cdot 19^{\frac{5}{9}}} = \frac{12 \cdot 34}{19^{\frac{5}{9}}} \cdot m$$

$$= \frac{12{,}34}{5{,}134} \cdot m = 2{,}4 \cdot m$$

also

1) für das einwändige Gradirhaus von 1500 Fuß (S. 682 1))

$M = 2{,}4 \cdot 19 \cdot 18000 = 820800$ Centner;

2) für das zweiwändige (S. 682 2))

$M = 2{,}4 \cdot 19 \cdot 25000 = 1140000$ Centner;

3) für das mit 2 untern und einer obern Wand (S. oben 3))

M =

M = 2,4 . 19 . 30000 = 1368000 Centner.

Hieraus giebt sich die Verflüchtigung der Wassermenge

(S. 682 1)) für 1500 laufende Fuß = 820800
— 18000 = 802800 Centner, also für einen laufenden Fuß = 535 Centner;

(S. 682 2)) für 1500 laufende Fuß = 1140000
— 25000 = 1115000 Centner, also für einen laufenden Fuß = 743 Centner;

(S. 683 3)) für 1500 laufende Fuß = 1368000
— 30000 = 1338000 Centner, also für einen laufenden Fuß = 892 Centner.

Soll nun auf einem Gradirhause überhaupt ›löthige Soole bis zu μ Lothen gradirt werden, so heiße die mittlere Verflüchtigungsgeschwindigkeit der ›löthigen bis zu 19 Lothen C, die mittlere Verflüchtigungsgeschw. von › bis zu μ Lothen c; die Menge der verflüchtigten Theile heiße N, so ist

(S. 682 1)) $N = \frac{c}{C}$. 535 Centner auf einen laufenden Fuß in 3200 Stunden;

(S. 682 2)) $N = \frac{c}{C}$. 743 Centner auf einen laufenden Fuß in 3200 Stunden;

(S. 683 3)) $N = \frac{c}{C}$. 892 Centner auf einen laufenden Fuß in 3200 Stunden.

Wo man die Werthe von c,C aus der Tafel, S. 464, nehmen kann.

Die Menge μlöthiger Soole, welche sich aus ›löthiger auf 1 laufenden Fuß in 3200 St. erhalten läßt, giebt sich so:

Die

Die Menge der zur Gradirung kommenden löthigen Soole heiße Z, die daraus sich ergebende ælöthige z, so ist

$$N = Z - z = \frac{c}{C} \times (535 \text{ oder } 743 \text{ oder } 892)$$

wofür gesetzt werden soll $= \frac{c}{C_i} \cdot a$

also

$$z = Z - \frac{c}{C} \cdot a$$

Die Benetzung der Dornwände erfordert nicht immer starkes Laufen der Tropfhähne, wie schon bemerkt worden. Bei solchen Gradirhäusern, wie S. 682, setzt C. Langsdorf die aus den obern Kasten trauselnde Soolenmenge für jeden laufenden Fuß des Gradirhauses in einer Minute.

	Kubikfuß.
(S. 682 1)) Im Mittel genommen . .	0,021
Bei sehr guter Witterung .	0,025
(S. 682 2)) Im Mittel genommen . .	0,042
Bei sehr guter Witterung .	0,050
(S. 682 3)) Im Mittel genommen . .	0,058
Bei sehr guter Witterung .	0,070

Daß niedrigere Wände weniger bedürfen ꝛc. ist schon oben erwähnt worden. Auch ist begreiflich, daß man bei eintretendem Mangel an Soole in den obern Kasten durch gehöriges Stellen der Tropfhähne eher den beiden mittlern Wandflächen eines zweiwändigen Gradirhauses, als den beiden äussern Abbruch thun müsse, und bei einem zweistöckigen muß man in solchem Fall die Pumpen der obern Dornwand lieber ganz abhängen, um die Bewegungskräfte bloß auf die Betreibung der unteren Wände verwenden zu können.

Die Kosten des zweiwändigen Gradirhauses (S. 682 2)) verhalten sich zu denen des einwän-

wändigen (daselbst 1)) genau genug, wie der Effect des erstern zu dem des andern; allein die erforderlichen Bewegungskräfte sind bei ersterem über die Verhältnisse des Effects größer. Dieser nachtheilige Umstand tritt in noch stärkerem Maaße S. 683 3) ein. Wo daher nicht beständiger Ueberfluß von Aufschlagewasser ist, oder solches mit beträchtlichen Kosten herbei geführt werden muß, sollen nach C. Langsdorf die einwändigen Gradirungen allemal vorzuziehen seyn.

Ueber die Gradirung im Allgemeinen muß hier noch folgendes angeführt werden, daß sowohl die Gewinnsucht, als auch die Noth viele Wege eingeschlagen hat, die Soole zu gradiren. Die Veränderungen sind sehr groß und die Abwechselungen mannigfaltig; eben so ist der Nutzen davon bald groß, bald klein, bald mehr Spielwerk, bald weniger. Je weniger die Natur dabei geschenkt hat, desto mehr ist der Erfindungsgeist zu Hülfe gekommen. Hr. Salinendirector Glenk *) zu Weisbach bringt alle erfundene Gradirarten in eine gewisse Ordnung; er theilt sie nämlich in zwei Hauptklassen, welche wieder ihre Nebenzweige haben. Die beiden Hauptklassen sind

I. Die Absonderung des süßen Wassers von dem Salze, oder des Salzes von dem Wasser.
II. Die Zusetzung homogener Salztheile.

Die Absonderung der süßen Wasser von dem Salze, oder des Salzes von dem Wasser, wird auf zwei Arten erreicht, nämlich

A durch die Ausdünstung, welche die Evaporationsgradirung genannt wird und
B durch die Absonderung des Salzes von dem Wasser, Separationsgradirung.

Die

*) Deutsche Encyklopädie, 13ter Bd., S. 139.

Die zweite Gradirungsart, die Zusetzung homogener Salztheile, wird erreicht, wenn man die Salztheile der Soole durch Beimischung anderer Salztheile zu vermehren sucht. Man sucht dies durch Auflösung und Auslaugung zu erreichen. Ersteres bei Meer- und Steinsalz; letzteres bei dem Salz haltenden Sande und Gewöhrde.

Diese angezeigten Gradirarten wird nun zur bequemeren Uebersicht folgende Tabelle zeigen.

I. Absonderung des süßen Wassers von dem Salze.
A. Evaporationsgradirung.
a) Sonnengradirung.
b) Luftgradirung.
1) Nach der Wirkung der Luft.
α) Flächengradirung oder fließende Gradirung.
αα) Pritschengradirung, Staffelgradirung, Berggradirung.
ββ) Dachgradirung.
β) Tropfwerk oder fallende Gradirung.
αα) Leckräder.
ββ) Leckhäuser.
γγ) Gradirgebäude.
γ) Spritzwerke oder steigende Gradirung.
2) Nach den Zeiten.
α) Sommergradirung.
β) Wintergradirung.
c) Feuergradirung oder Siedung.
B. Separationsgradirung.
1) Absorbirungsgradirung.
a) Zugwerke.
b) Eisgradirung.
c) Materialgradirung.
1) Ablöschungsanstalt.
2) Terraza.

2) Präcipitation.
3) Kastengradirung.

II. Zusetzung von Salztheilen.
A. Auflösungsgradirung.
a) Raffinerien.
b) Vom Steinsalz.
1) Sinkwerke.
2) Dophierwerke.
B. Auslaugungsgradirung.
a) Alzetten.
b) Gewöhrdwerke.

Ich will nun die verschiedenen Gradirungsarten zur besseren Uebersicht des Ganzen nach dem Alphabete hier durchgehen, und wo solche, als die Haupt- oder jetzt noch gebräuchlichsten Gradirungsarten, oben abgehandelt worden, dahin verweisen.

Ablöschungsgradirung. Eine Gradirart, welche unter die Absorbirungsgradirungen gezählt wird, weil die Soole über glühende Kohlen gegossen wird, welche das heiße Wasser in sich ziehen. Diese Gradirung ist eine Erfindung, welche in das 17te Jahrhundert fällt und bei der Saline zu Halle in Schwaben von den sogenannten Gewöhrdsiedern noch benutzt wird. Die bei dem Aufkochen der Soole erhaltende Kohlen werden mit aufgießender Brunnensoole zu der Zeit abgelöscht, wenn das Kochen zu Ende geht. Fünflöthig aufgegossene Soole wird 10 bis 11löthig und 6löthig aufgegossene 13 bis 15löthig bei dem Abfließen derselben befunden. Es ist hierzu weiter nichts erforderlich, als daß der Platz, wo die Kohlen abgelöscht werden, welches vor dem Siedofen geschieht, Wasser halte, auch die Soole aufgefangen werden kann. Einige fangen sie auch nicht auf, sondern lassen sie in den Kohlen, und bringen

solche mit unter das Salzbözig oder auch unter das Gewöhrde; s. dieses im folgenden Theil.

Absorbirungsgradirung, eine Gradirart, welche die wilden Wasser, die in einer Soole vorhanden sind, auszieht und von dem Salzwasser absondert. Diese Erfindung ist so alt, als man Mittel suchte das Meer- oder Seewasser trinkbar zu machen; allein auch nicht minder wichtig ist dieses Problem den Naturkundigen gewesen, welche sich schon sehr lange damit beschäftiget haben, weil dadurch den Seefahrern ein großer Nutzen verschaft würde. Auch haben mehrere Regierungen dieses wichtigen Nutzens wegen Preise darauf gesetzt. Hier soll nämlich nicht das Wasser, wie bei der Ausdünstung, verflüchtiget, sondern als Wasser abgesondert werden. Wenn nun gleich der Seefahrer Endzweck nicht ganz erreicht worden, so sind doch daraus sehr nützliche Entdeckungen für die Salinen hervorgegangen. Man verfertiget auch Werkzeuge, um das süße Wasser aus dem Weltmeere zu ziehen, welche man Zugwerke nennt, s. diesen Artikel, in Z; auch das Meerwasser trinkbar zu machen, den Artikel Meerwasser, Th. 87, S. 753 u. f.

Durch den Frost wird das Wasser in Eis verwandelt; da nun bei dem Salzwasser nur das wilde gefriert, so hat man solches zur Gradirung benutzt, welche man die Eisgradirung nennt, s. diese, oben, S. 443 u. f. Auch werden hier und da absorbirende Mittel angewandt, um das süße Wasser zu absorbiren. Von denen wirklich im Gebrauch befindlichen sind bekannt die Abschungsgradirung, s. diese, oben, und die Terraza. Die Letztere ist ein Produkt des 17ten Jahrhunderts und war bei der Saline zu Wis-

bach im Hohenlohischen von einem Bürger aus Augsburg, Namens Carlin, angelegt; s. auch den Art. Terraza.

Auflösungsgradirung, oder die Gradirung durch Beimischung mehrerer Salztheile. Wenn man in Soole oder Meerwasser Steinsalz oder Meersalz auflöset, so wird dadurch die Soole reicher, veredelt und gradirt. So lösen die Holländer in den mit Meerwasser gefüllten Cysternen Baysalz auf und raffiniren solches, s. oben, S. 254 u. f. In Ungarn und Oesterreich hat man Werke, worin das Steinsalz aufgelöst und zu Salz gesotten wird. Wird das süße Wasser in die Gruben gelassen und das Salz im Gebirge aufgelöst, so nennt man solches Sinkwerke, s. diesen Artikel; wird aber das Salz aus dem Gebirge gefördert und dann in Kasten aufgelöst, so heißt man es Dophierwerke, s. diese, unter Steinsalz. Auch oben, S. 442 u. f. ist der Gradirung durch Verstärkung der Soole mit Steinsalz Erwähnung geschehen.

Auslaugungsgradirung, eine Gradirungsart, welche dadurch bewerkstelliget wird, wenn man aus den mit Salz imprägnirten Materien durch einlöthige Soole das Salz ausgezogen und die Soole dadurch bereichert hat. Man bedient sich hierzu des Salz enthaltenden Sandes bei Alexandria und nennt dergleichen Werke Alzetten. Auch bei verschiedenen Salinen Deutschlands bereitet man eine Masse durch die Kunst, die man, wenn solche mit Soole imprägnirt worden, Gewöhrd nennt, und löset solche nachher mit anderer Soole wieder auf. S. Gewöhrdsieden, in der Fortsetzung des Artikels Salz und Salzsiederey im 133sten Theil.

Behältergradirung, wird sowohl die Sonnen-, als Eisgradirung genannt, weil die Soole

in

in ruhig stehenden Behältern durch die Wirkungen der Sonne oder des Frostes veredelt wird.

Berggradirung, s. Pritschengradirung, in diesem Register.

Dachgradirung, eine Art von Flächengradirung, s. oben, S. 657.

Dorngradirung, s. Tropfgradirung.

Eisgradirung, s. oben unter Absorbirungsgradirung. Hier ist noch zu bemerken, daß Gleuk, Director der Saline zu Niederhall, durch viele Versuche in verschiedenen Jahren gefunden haben will, daß sich bei der Eisgradirung gar kein Verhältniß angeben, noch vielweniger dessen Gränzen bestimmen lasse, wie solches von C. Langsdorf, oben, S. 447, angegeben worden. Erstens weil einerlei Soole mehr oder weniger Salz im Eis zurücklasse, je nachdem es mehr oder weniger kalt ist. Zweitens, daß das Salz nicht mit dem Gefrieren ins Eis tritt, sondern bloß von dem Eise eingesaugt und in dessen Poren aufgenommen wird; denn wenn bei 5löthiger Soole das Eis $\frac{3}{4}$löthige Soole giebt, so wird solches Eis, wenn es eine Zeitlang auf einem Eisroste oder auf dem Gange der Gradirhäuser gelegen, gar kein Salz mehr enthalten. Eis von 10löthiger Soole gab bei einem harten Winter nach dem Ausfassen 4löthige Soole, und ein anderes zu gleicher Zeit ausgefaßtes Stück, welches zwei Stunden lang auf dem Gange des Gradirhauses gelegen, enthielt nicht das mindeste Salz. Diese Erfahrung hat der zuerst genannte Schriftsteller auf der oben erwähnten Saline mehrere Jahre lang viele hundertmal gemacht.

Ueberhaupt kann die Eisgradirung bei allen Salinen betrieben werden, bei welchen man

1) Kasten und Reservoirs hat; also bei der Sonnengradirung und

2) die Gradirbaumaschine, welche die Brunnensoole in solche liefert, nicht einfriert: oder

3) wo die Strenge des Winters im Verhältniß der Güte der Brunnensoole steht. Z. B. in Italien kann man bei 6löthiger Brunnensoole nicht Eis gradiren, und so in Schweden nicht bei 11löthiger; weil am ersteren Ort zu wenig und an letzterem zu viel einfrieren würde. Südliche Länder erfordern daher hierzu arme und nördliche reiche Soole. Deutschland liegt, nach vielen Erfahrungen, hierzu bei den meisten Salinen gut.

Wenn die Soole in die Kasten, welche zur Eisgradirung bestimmt worden, gelassen ist, bleibt sie so lange ruhig stehen, bis sie $\frac{1}{4}$ Zoll dickes Eis, nämlich in dem Kasten, in welchem sich die schlechteste Soole befindet, hat. Dieses wird dann eingestoßen, welches verursacht, daß es um so geschwinder und dicker wieder gefriert. Ist nun dieses Eis einen Zoll dick gefroren, so muß alles eingestoßen, und wenn es geschehen, ausgefaßt werden. Dicker darf man das Eis nicht werden lassen, weil sonst durch dessen Elasticität die Kasten zersprengt werden. Da die Kasten wegen des ausbringenden Eises immer leerer werden, so muß bei jedem Eisauszug der Abgang mit neuer Soole wieder ersetzt werden; geschieht dieses nicht sehr fleißig, oder es kann wegen einfrierender Brunnenmaschinen oder Röhrenleitungen nicht geschehen, so hat die Eisgradirung bald ihre Endschaft erreicht; denn bei der mangelnden Soole wird man endlich das Eis nicht mehr ausfangen können, es wird alles zusammen auf dem Boden gefrieren, die Kasten aber auseinander getrieben und vernichtet werden. Auf den

Salz-

Salinen, wo die Gradirkasten zu niedrig sind, kann daher die Eisgradirung nicht gut eingeführt werden, weil sie zu wenig Soole fassen können und dieserhalb bald zu viel, bald zu wenig Soole haben; nur da, wo die Kasten mehrere Fuß Tiefe haben, wie schon oben, S. 448, angezeigt worden, und wo sie so gebauet sind, daß man die Soole ohne Hülfe der Pumpen von dem einen in den andern lassen kann, ist dieselbe mit Nutzen zu verrichten. Die Gradirkasten haben, außer den erwähnten Mängeln, noch den Fehler, daß man das Eis unter den Dornwänden und Gängen der Gradirkasten nicht gut hervorbringen kann, weshalb solches gern bis auf den Boden gefriert.

Evaporationsgradirung, eine Gradirungsart, wo die Veredelung und Verbesserung der Soole durch die Ausdünstung bewirkt wird. Hierbei gelten die allgemeinen Ausdünstungsgesetze; denn je schneller und häufiger die specifisch leichten oder wilden Wasser von den schweren oder Salzwassern abgesondert und fortgetrieben werden, desto vollkommener ist auch die Gradirung. Zu dieser Gradirungsart werden 3 Hauptarten gezählt, nämlich: Die Sonnengradirung, Luftgradirung und Feuergradirung; s. diese Art, in diesem Register.

Feuergradirung, Pfannengradirung, eine Abdunstungsgradirung, welche in den Siedpfannen mittelst des Feuers geschieht; s. oben, S 467.

Flächengradirung, eine Art von Luftgradirung, bei welcher die Soole über schiefliegende und ebene Flächen von verschiedener Lage und Zusammensetzung geleitet wird. Die Flächen müssen dabei

1) wasserhaltend gebaut seyn;

2) von der Witterung weder schwinden noch unwasserhaltend werden;

3) nicht zu sehr im Fall liegen, damit sich die Soole länger darauf verweilt;

4) muß die Soole auch so viel als möglich vor starken Regen verwahrt werden.

Um nun dieses zu leisten, hat man zweierlei Bauarten erfunden, die im Ganzen übereinstimmen, in der Ausübung aber sehr verschieden sind. Erstere wird **Pritschengradirung**, die anderere **Dachgradirung** genannt; s. diese Art. im Register.

Kastengradirung. Diese hat ihren Namen daher erhalten, weil man, wenn durch den Druck des obern Wassers auf das untere die Soole reichhaltiger wird, Kasten oder hohe Gefäße nöthig hat, worin die Soole in Ruhe stehen muß. Die ganze Gradirung beruht auf den Satz: daß bei einem in Ruhe stehenden Salzwasser das obere nicht so reichhaltig, als das untere ist. Diesen Satz beweisen die Meersalzsieder an verschiedenen Orten durch die Anwendung, welche das Meerwasser durch Pumpen aus dessen Tiefe ziehen, wenn sie Salz machen wollen. **Marsilius** sagt: daß er in der Meerenge von Constantinopel das Meerwasser oben $61\frac{3}{4}$ Gran, unten aber $71\frac{3}{4}$ Gran schwer befunden habe. **Haller** stellte hierüber auf dem Salzwerke im Amte Aelen weitere Versuche an; er ließ nämlich eine 33 Fuß hohe Röhre senkrecht gestellt mit Soole füllen, welche $10\frac{1}{2}$ Hundertheil an Salz enthielt. Dieses soll aber $7\frac{1}{2}$ Salz im Hundertheil, bei 11 Fuß tiefer $10\frac{1}{2}$ und ganz unten $13\frac{1}{2}$löthig gewesen seyn. Die Güte der obern Soole steht also mit der untern im Verhältniß wie $7\frac{1}{2} : 13\frac{1}{2} = 15$ zu 27 in einer

Tiefe

Tiefe von 33 Fuß. Diese von v. Haller vorgeschlagene Gradirungsart ist noch nicht zur Ausführung gebracht worden.

Luftgradirung, eine Gradirart, bei welcher die Soole von den wilden Wassertheilen durch die Wirkung der atmosphärischen Luft befreiet und auf diese Weise veredelt wird. Die Witterung oder vielmehr die Veränderungen, welche in der atmosphärischen Luft vorgehen, nennt man das Gradirwetter. Das Gradirwetter befördert nun in gleichem Grade die Gradirung, in welchem die Ausdünstung von solchem größer wird. Es wirken demnach hier Winde, Sonnenschein, Kälte, und dagegen schaden Nebel und Regen. Damit aber die ersteren so viel als möglich wirken können, so ist es nöthig, der Soole so viel es nur angeht Oberfläche zu geben; denn die Größe der Ausdünstung bleibt der Größe der Oberfläche jederzeit proportional. Diesen Endzweck zu erreichen bedient man sich

1) der Dornen zur Zertheilung der Tropfen, desgleichen aller Anstalten, welche das Wasser mit Gewalt anspritzen und auseinander breiten;

2) flacher Gefäße und Kasten, um die Soole darin zu sammeln;

3) offener Rinnen, solche zu leiten;

4) der Soolenleitung über ebene Flächen.

Schnee, Regen und Nebel müssen so viel als möglich abgehalten werden. Gegen erstere braucht man Dächer; gegen letztere hat man kein Mittel. Gewisse Jahreszeiten gradiren daher schlecht, weil in solchen mehr Regen fällt und mehr Nebel aufsteigen, und dieses ist das Spätjahr und der Winter. Hieraus entstehen nun verschiedene Arten von Luftgradirungen:

1) Nach ihrer Wirkung.

2) Nach den Jahreszeiten.

Nach derselben Wirkung leitet man

1) das Wasser über wagrechte Flächen;

2) läßt man solches durch Dornen tropfen und

3) durch den Druck in die Höhe spritzen.

Die erstere nennt man Pritschen-, die zweite Tropf- und die dritte Spritzgradirung; s. diese Artikel im Register.

Nach den Jahreszeiten hat man die Sommer- und Wintergradirung, s. diese Artikel im Register.

Nachtgradirung s. oben, S. 662.

Präcipitationsgradirung, s. Separationsgradirung.

Pritschengradirung, eine Art der Flächengradirung, bei welcher die Soole über Stufen, Absätze, etwas abhangende Flächen ꝛc. geleitet wird; sie wird daher auch Staffelgradirung, so auch Berggradirung genannt, weil man solche auf der abhangenden Seite der Bergflächen benutzen kann. Im Jahre 1746 wurde bei der Saline zu Halle in Schwaben eine dergleichen Gradirung von dem Bauverwalter Kazner angelegt. Ueber die Pritschengradirung, s. oben, S. 656 u. f.

Separationsgradirung, eine Gradirart, bei welcher, ohne die Ausdünstung, das Wasser und Salz einer Soole von einander getrennt werden. Dieser Endzweck wird erreicht:

1) Wenn die Wassertheile von dem übrigen Salzwasser oder der Soole getrennt werden; man nennt solches die Absorbirungsgradirung; s. diese, oben, S. 689.

2) Wenn die Salztheile einer Soole niedergeschlagen werden; welches man die Präcipitationsgradirung nennt.

3) Wenn durch den obern Druck die untere Soole reichhaltiger, denn die obere wird; s. Kastengradirung.

Sommergradirung, werden diejenigen Gradirarten genannt, welche im Sommer, nicht aber im Winter betrieben werden. Hierher kann man die Sonnengradirung, Pritschengradirung, Dachgradirung, Tropfgradirung, Spritzgradirung, die Terraza und Alzerten rechnen. Bei diesen Gradirarten müssen Sonne und trockne Winde das meiste thun.

Sonnengradirung, s. oben, S. 455 u. f., eine Gradirart, welche in der Lehre von Ausdünstung der Soole in stehenden Gefäßen, mittelst Wirkung der Sonne, beruht. Daher je größer deren Wirkung, um so größer der Erfolg; mithin unter der Linie mehr, als gegen den niedrigen Nordpolen. Die ersteren Sonnenwerke sind auch in denjenigen Ländern angelegt worden, deren Klima viel Sonnenwärme und wenig Regen giebt. Ein Sonnenwerk, auch Auswerk genannt, ist von einer Sonnengradirung nur darin verschieden, daß zugleich die gradirte Soole von der Sonne zu Salz gemacht wird; s. oben, S. 215 u. f.; und S. 455 u. f. Man blieb nun mit dieser Gradirung nicht dabei stehen, daß man auch das Meerwasser bei derselben benutzte, sondern man suchte auch die Salzbrunnen auf gleiche Art zu benutzen und deren Soole solchergestalt zu gradiren. Beispiele dieser Art liefern die Salzwerke zu Peccais und zu Volaterra im Toskanischen. In England machte Brownrigg zuerst den Vorschlag, es mit den dort befindlichen Salzbrunnen vorzunehmen.

Spritzgradirung, eine Luftgradirung, welche durch das Spritzen des Wassers bewirkt wird; da ihre Anlage unter der Benennung Spritzwerk bekannt ist, so sehe man diesen Artikel nach.

Staffelgradirung, s. Pritschengradirung, in diesem Register.

Tropfgradirung, Tröpfelgradirung, Dorngradirung, eine Luftgradirung, bei welcher die Soole durch Dornen fließt und daher in unendlich viele Tropfen zertheilt wird; s. oben, S. 468 u. f. Hier noch folgendes zur Ergänzung der Geschichte jenes Artikels. Die Dorngradirung hielt man vor mehr denn hundert Jahren noch für ein Geheimniß. Leibnitz gedenkt derselben am ersten in den Actis eruditorum 1682, pag. 387, und giebt ihre Beschreibung, damit solche nicht durch einen ungefähren Zufall verloren gehen möchte, weil man ihre Struktur und Einrichtung noch geheimnißvoll hielt. Diese Geheimnißkämmerei der Alten fand man noch zu Ende des 18ten Jahrhunderts auf den Salinen.

Wie die alten Deutschen die Soole bis zu Ende des 16ten Jahrhunderts versotten, und wie durch das größere Holzbedürfniß wegen Zunahme der Bevölkerung diese ursprüngliche Art des Salzsiedens aufhören mußte, ist schon oben, S. 468 erwähnt worden. Bei der Hohenlohischen Saline zu Niederhall konnte man wegen sehr theuren Holzes mit dem Sieden nicht mehr fortkommen; man mußte dieserhalb die 3löthige Brunnensoole, deren so viele vorhanden war, daß man solche noch zu holzreichen Zeiten in 75 Pfannen, deren jede 10 Fuß lang, 3 weit und $\frac{1}{2}$ tief war, gesotten, in den benachbarten Kocherfluß laufen lassen, weil in der letzten Hälfte des 16ten Jahrhunderts die meisten Pfannen wüste gelegen, wenige aber, welche im Gange blieben, nur ein ganz geringes jährliches Einkommen für den Ertrag abgegeben.

Die Gradir- und Leckhäuser haben übrigens schon vor 1567 existirt; in den Akten der oben

erwähn-

erwähnten Saline zu Niederhall fand der Salinendirector Glenk, daß Berthold Holzschuer mit seinem Bruder Rappold von Nürnberg im August 1567 den Vorschlag macht, gegen gewisse Bedingungen die Saline in Pacht zu nehmen, weil sie die geheime Kunst verständen, mittelst der Luft und Sonne das 3löthige Salzwasser in dazu errichtete Kasten, Gebäuden und aufgezogenen Rebschnüren dergestalt zu bereichern und zu verengern, daß sehr viel Holz dabei erspart werde. Sie haben auch im Anfange des Octobers Proben damit gemacht, und nach dem vorhandenen Bericht darüber von Ludwig Caslmir, Grafen zu Hohenlohe und Herrn zu Langenburg unter dem 29sten October 1567 eine Urkunde erhalten, Kraft derselben sie in einer oben angeführten Pfanne mit einer Klafter Holz in Tag und Nacht 4 Salze gemacht, jedes von ungefähr 120 Pfund schwer, dabei aber einen Knecht zum Bereichern und Leppern des Salzwassers mehr gebraucht. Die Anordnung zur Bereicherung der Soole wurde in keinem besonderen Gebäude, sondern in der Halle oder dem Siedhause selbst gemacht. Weil sich die Holzschuer in den Conditionen mit dem angeführten Hohenlohischen Grafen Ludwig Casimir nicht einigen konnten, wie sie denn auch dieserhalb unterm 10ten December 1567 Klage gegen zu harten Bedingungen führten, so begaben sie sich nach Sulz am Neckar, handelten daselbst wegen des Salzbrunnens, wie solches ein Bericht von dem damaligen Vogt Albrecht Rink daselbst zeigt.

Im Jahre 1579 hat der Hohenlohische Schultheiß zu Niederhall, Peter Gillwein berichtet, wie er mit Polydor Knobloch von Speyer und Ulrich Müller von Aschthal eine

Ge-

Gesellschaft errichtet, das Niederhaller Salzwerk in Pacht zu nehmen, nachdem er denselben zuvor gezeigt, wie man das wilde Wasser durch die Luft und das Geströhe ohne Feuer verzehren könne. Auch gedenkt derselbe im Jahre 1582 in einem Bericht vom 3ten September der Kasten zur Bereicherung des Salzwassers. Weil aber dessen Mitgewerke nicht wieder erschienen und derselbe keine neuen haben konnte, welche ihm Geld vorschossen, weil er selbst ein armer Tropf war, so konnte er seine Projecte nicht ausführen.

Im Jahre 1592 berichtete Balthasar Mazard aus Augsburg unterm 5ten März, daß man zu Sulz am Neckar ein Strohwerk angelegt, worauf man die 3pfündige Soole auf 4, 5 auch 6 Pfund bereichere. Auch unterm 23sten Juli gedachten Jahres meldet eben dieser, daß der Zobel aus Augsburg von seinem Salzsieden wieder nach Haus gekommen und hatte des Matthäus Methen Verbesserung gar loß Ding befunden. Hier war also Meth schon bekannt, s. oben, S. 439.

Im Jahre 1594 hat eben gedachter Mazard auch die Kastengradirung angerathen und damit Proben gemacht; bis endlich im Jahre 1600 Jonas Müller aus Neustadt an der Saale gebürtig, oberhalb Niederhall auf der Crispacher Markung den ersten Leckhaus- oder Kastenbau oder auch Lepperbau, wie man ihn damals nannte, gebauet, der mit Strohmatten an Rebschnüren ausgehängt worden.

Im Jahre 1601 fing man bei Weisbach, einem Dorfe im Kocherthale unterhalb Niederhall, 2 Lepperbaue durch Johannes Müller, Bruder des eben erwähnten Jonas Müller, zu bauen an.

Bei der Hohenlohischen Saline zu Weisbach machte der dahin verschriebene Altendorfische Salzsieder Hamberger die Probe durch Stemmen der Brunnensoole vom Salzbrunnen aus nach dem Gradirbaue. Das Salzwasser des Salzbrunnens zu Niederkall ließ er durch die dortige Maschine außer dem Brunnen ein Stockwerk hoch heben und von hier an sollte solches das Thal eine halbe Stunde weit hinabwärts, bei dem Lepperbaue zu Weisbach bis unter das Dach steigen; allein die Teucher wurden damit zersprengt. Man hat darauf eine eigene Maschine zu Weisbach hierzu erbauet und von der Zeit an, die obern Kasten ausgenommen, die Stockwerke abgeschafft, auch den Lepperbau ein Leckhaus genannt. Durch diese Einrichtung bekam ein dergleichen Bau eine ganz andere Gestalt, auch die Gradirfälle, zu gleichen Jahren eingeführt, und die schon nach der Länge abgetheilten Kasten bekamen noch Scheidewände nach der Breite. Beschreibungen von den Leckhäusern nach dieser Zeit liefern: Der Pfannenherr Thöldenius in seiner Haligraphie; Rößler in seinem Bergbauspiegel und v. Haller in seiner Beschreibung vom Salzwerke im Amte Aelen; auch William Brownrigg in derjenigen von der Saline zu Soda bei Frankfurt am Main. Die vielen Zweifler und Gegner, welche diese Leckhäuser in manchen Gegenden noch hatten, waren die Ursache, warum es so lange dauerte, bis sie allgemeiner bekannt wurden.

Die Rebschnüre, welche man aufspannte und woran sich die auffallende Soole zertheilen mußte, waren die ersten, welche bei der Tropfgradirung gebraucht wurden; diesen folgte das Stroh, von welchem zuerst Seile geflochten und

dann

dann Matten gestickt wurden. An diese wurde die Soole mit Schaufeln gespritzt, wodurch hernach die sogenannten Leckbaue, Leckhäuser oder Leckwerke entstanden, s. diese, Th. 67, S. 589 und oben, S. 468; als hernach die Dornen an die Stelle des Strohes kamen und überhaupt die genannten Gebäude ganz umgeschaffen wurden, nannte man sie Gradirhäuser. Man bauete auch gewisse Räder, welche mit Stroh ausgefüllt waren, sich durch die Soole bewegten und solche wieder abtropfen ließen, und nannte sie Leckräder.

Wintergradirung, eine Gradirart, welche zur Winterszeit gangbar ist. Den ersten Platz darunter nimmt die Eisgradirung ein; die andern bekannten können sowohl im Winter, als im Sommer gebraucht werden, als die Feuergradirung, Ablöschungsgradirung, Kastengradirung, Auflösungs- und Auslaugungsgradirung.

Ende des hundert und zweiunddreißigsten Theils.

Nachricht für den Buchbinder.

Die Kupfer werden, nach Ordnung der oben auf jeder Platte zur rechten Hand befindlichen Zahlen, hinten an das Buch, an ein Blatt Papier angekleistert, damit sie bequem herausgeschlagen werden können.

Die Tabellen werden, nach Anweisung der darauf befindlichen Seitenzahlen, im Buche selbst befestiget.

Fig. 7543. S. 150.

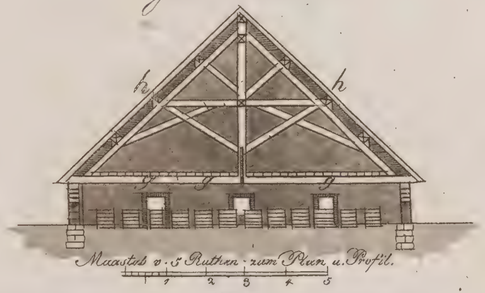


Fig. 7538. S. 149.

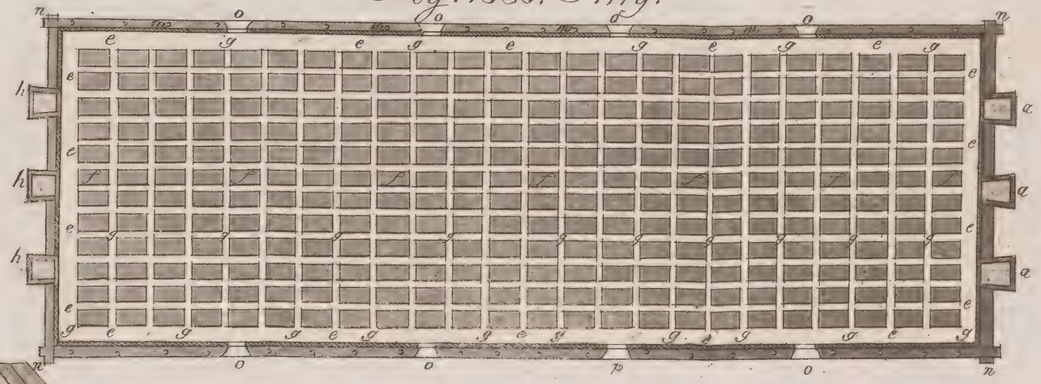


Fig. 7539.

Fig. 7540. S. 152.

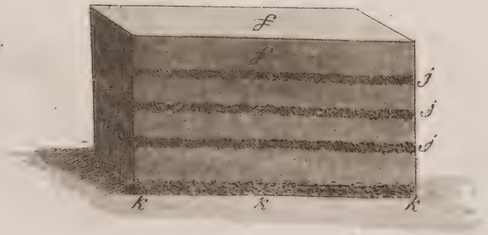


Fig. 7541. S. 150.

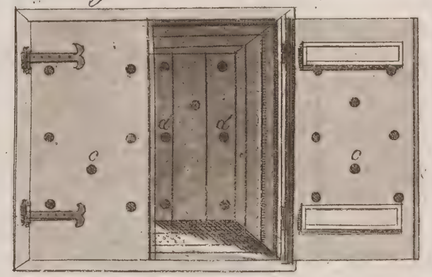


Fig. 7542.

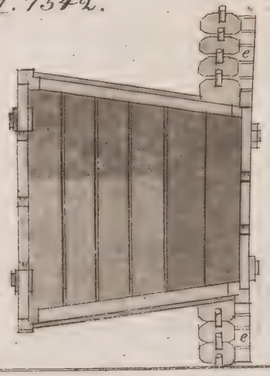


Fig. 7545. B.

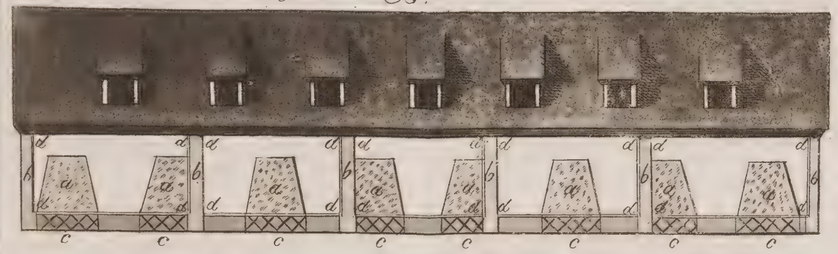


Fig. 7544. S. 152. A.

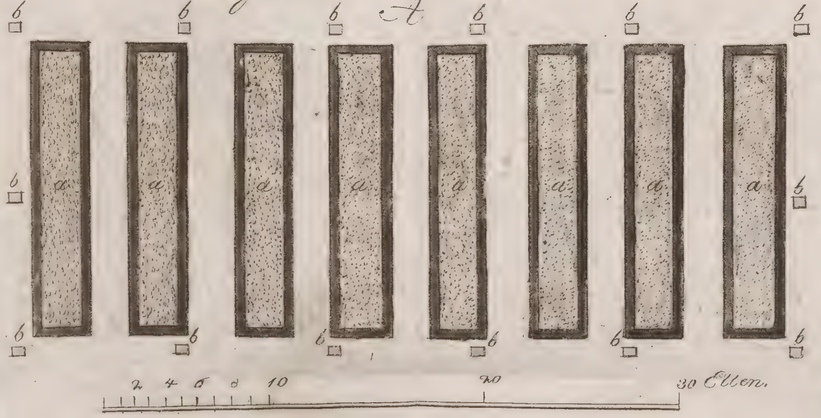


Fig. 7548. S. 154.

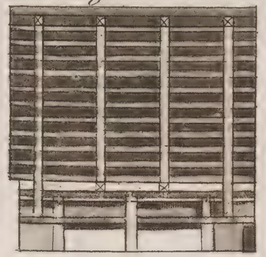


Fig. 7549.

Fig. 7550. S. 154.

Fig. 7546. S. 153.

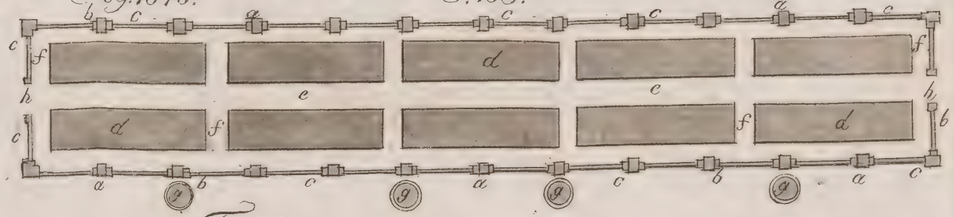
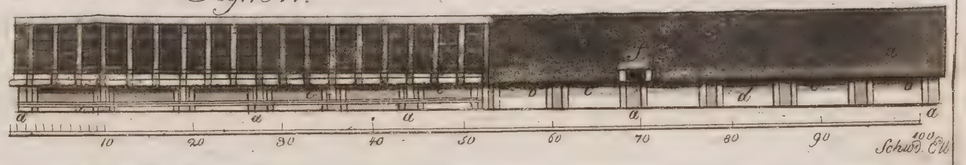
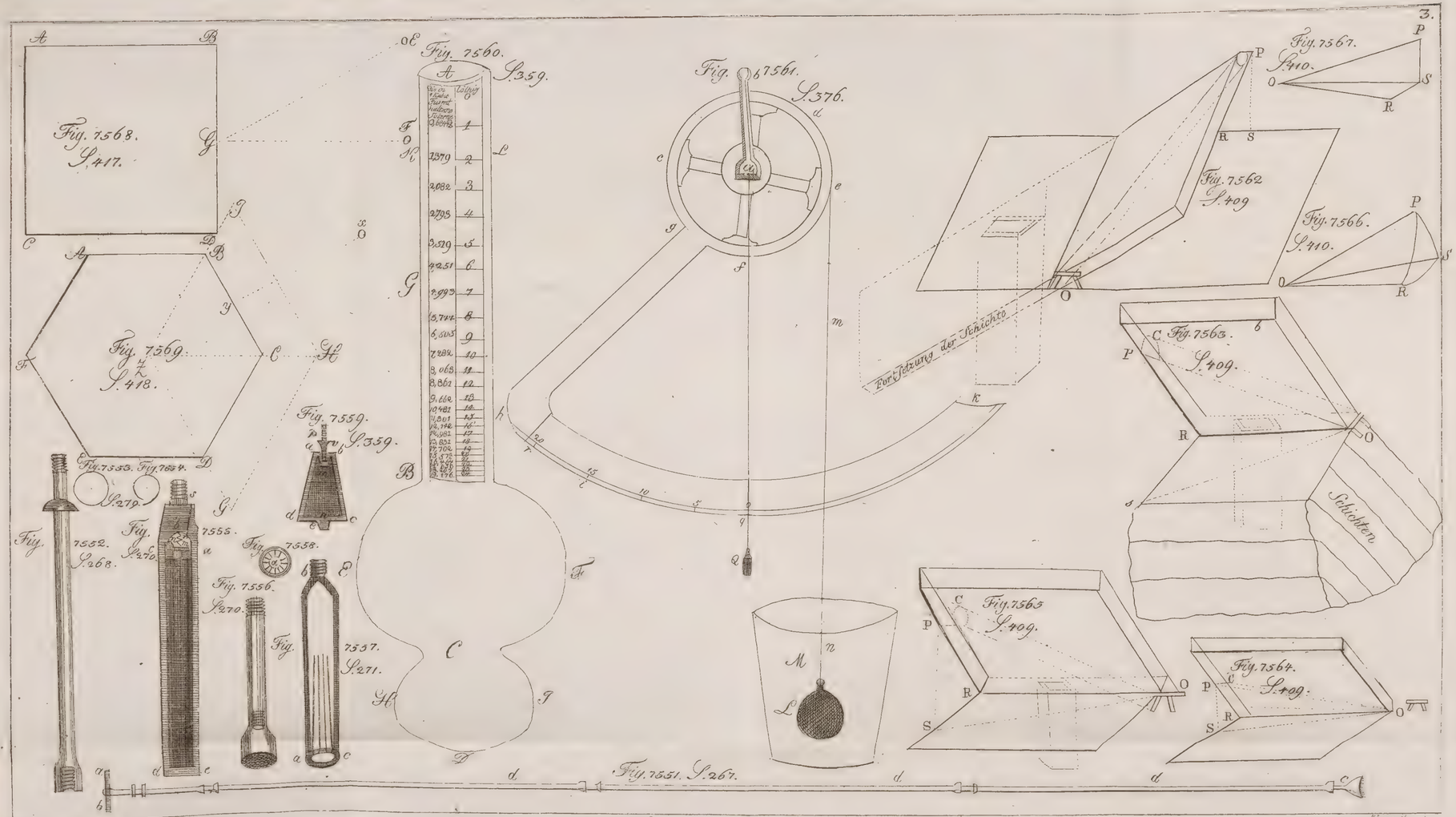


Fig. 7547.





Oec. Enc. CXXXII. Th.

Fig. 7572
S. 422.

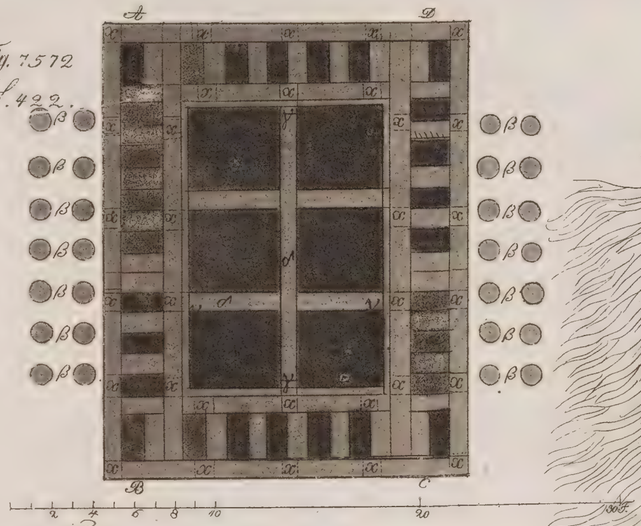


Fig. 7570.

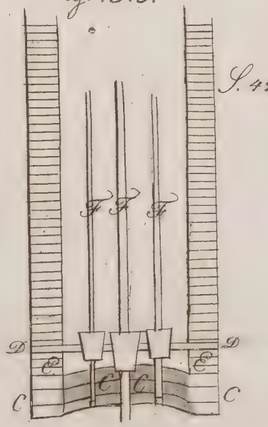


Fig. 7571.

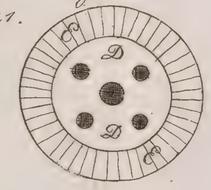


Fig. 7573. S. 426.

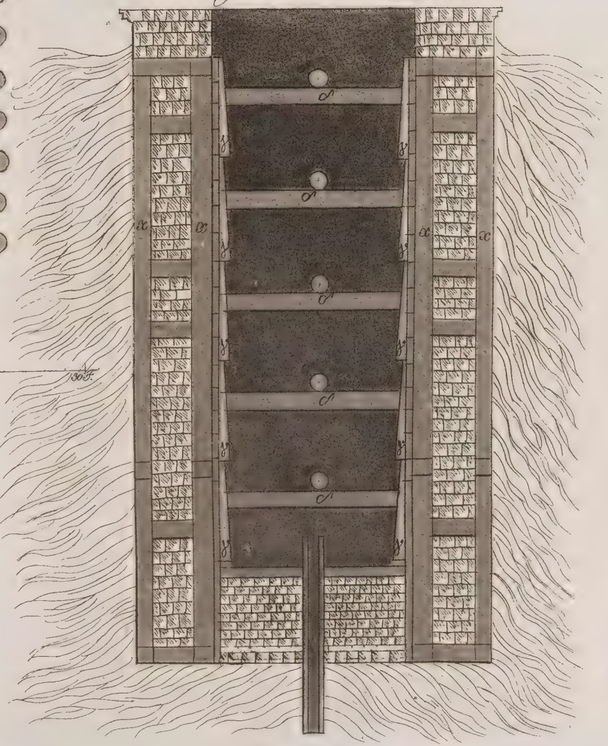


Fig. 7574. S. 426.

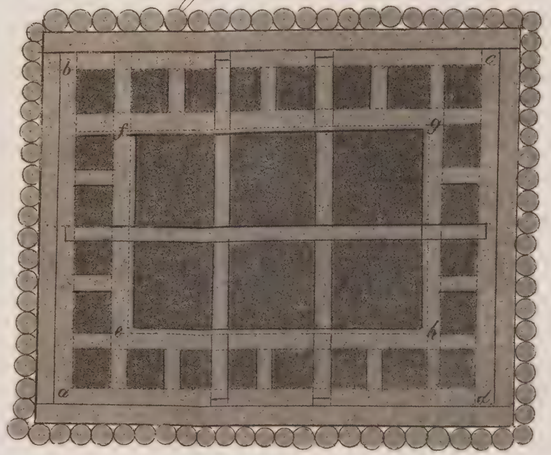


Fig. 7578. S. 429.

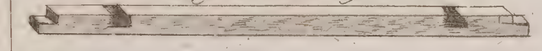


Fig. 7580.

Fig. 7579. S. 429.

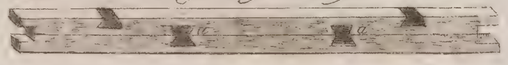


Fig. 7583. S. 433.

Fig. 7581. S. 430.

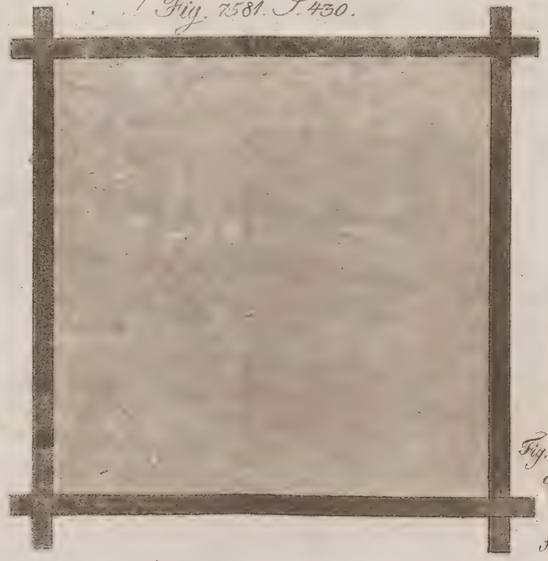


Fig. 7573. S. 426.

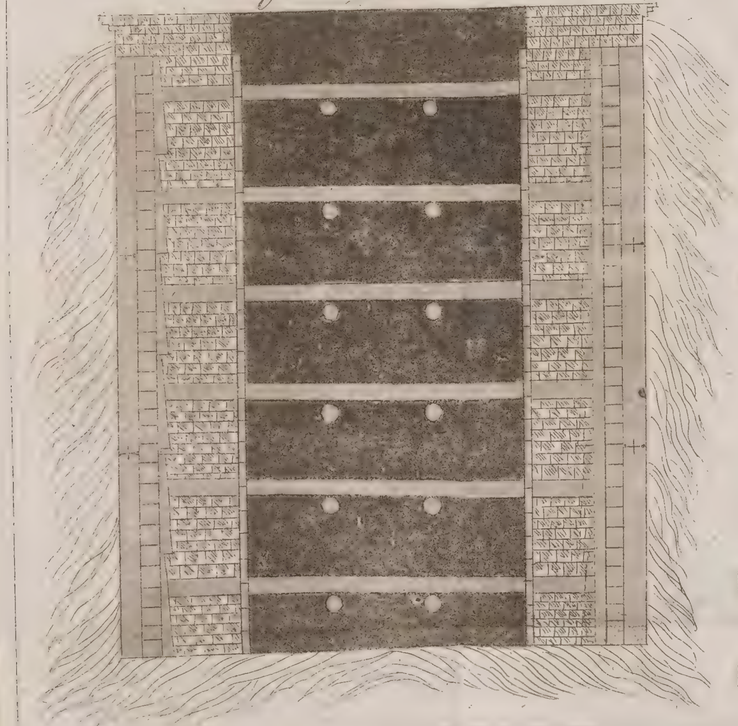


Fig. 7584. S. 435.

Fig. 7576. S. 428.

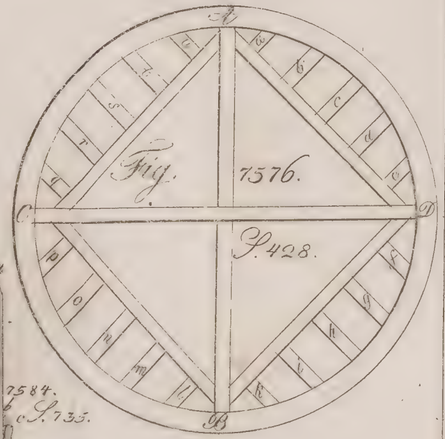


Fig. 7577. S. 428. A.

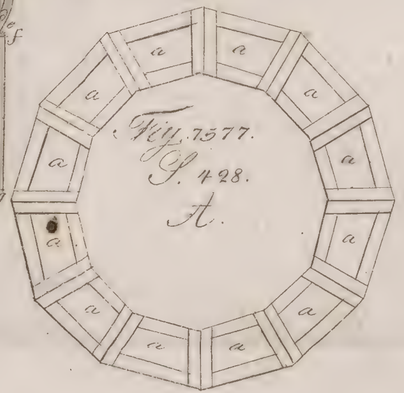
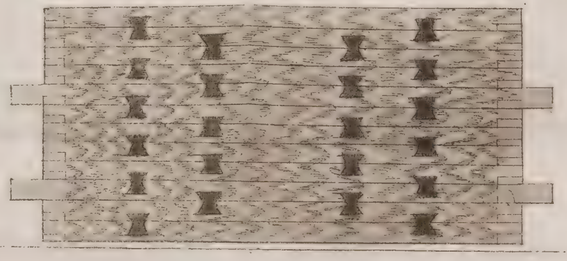


Fig. 7580. S. 431.



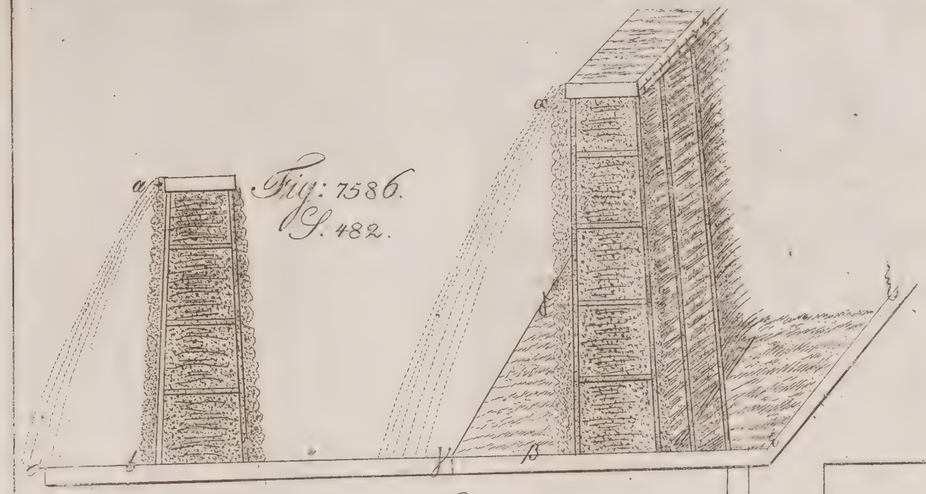


Fig: 7586.
S. 482.

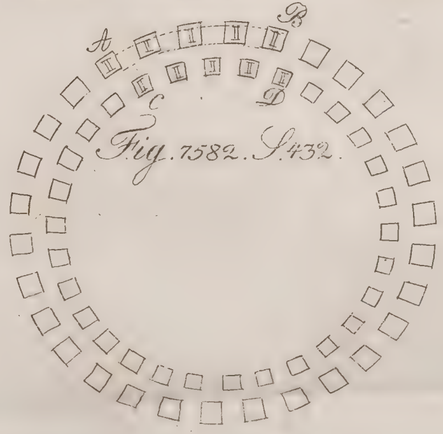


Fig. 7582. S. 432.

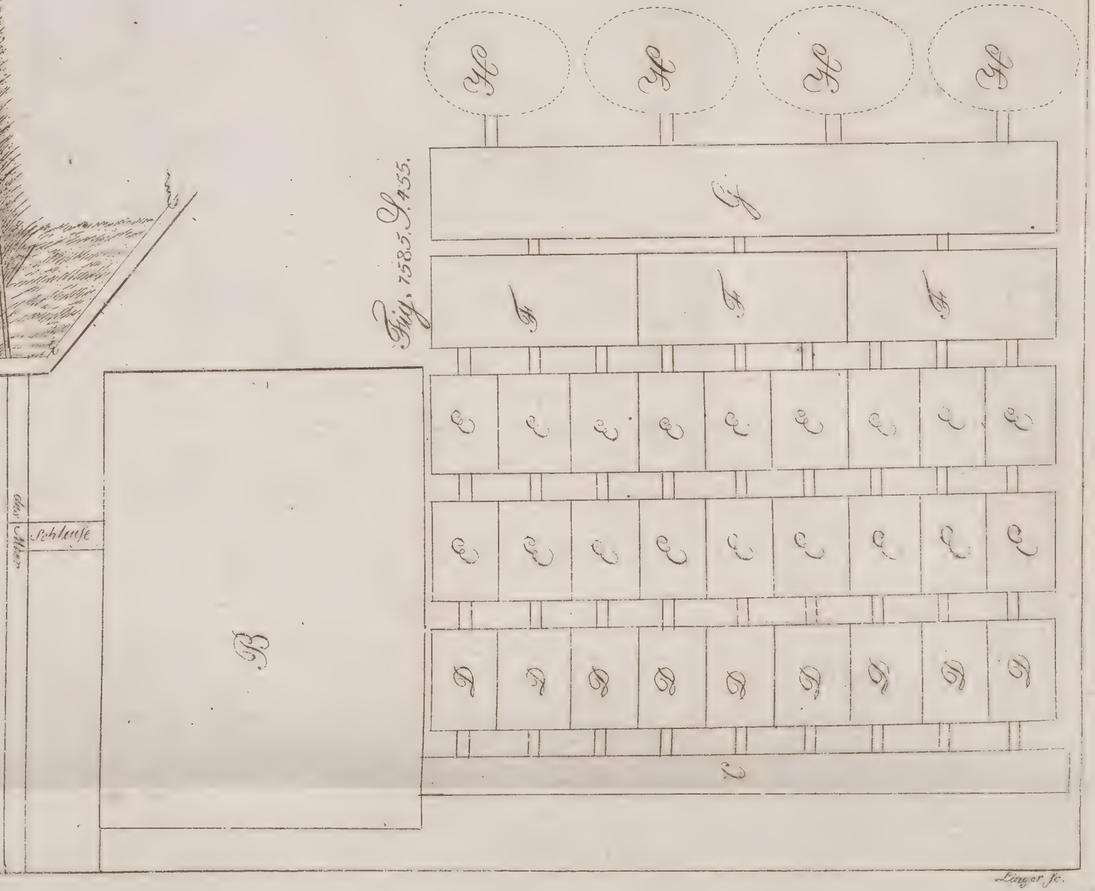
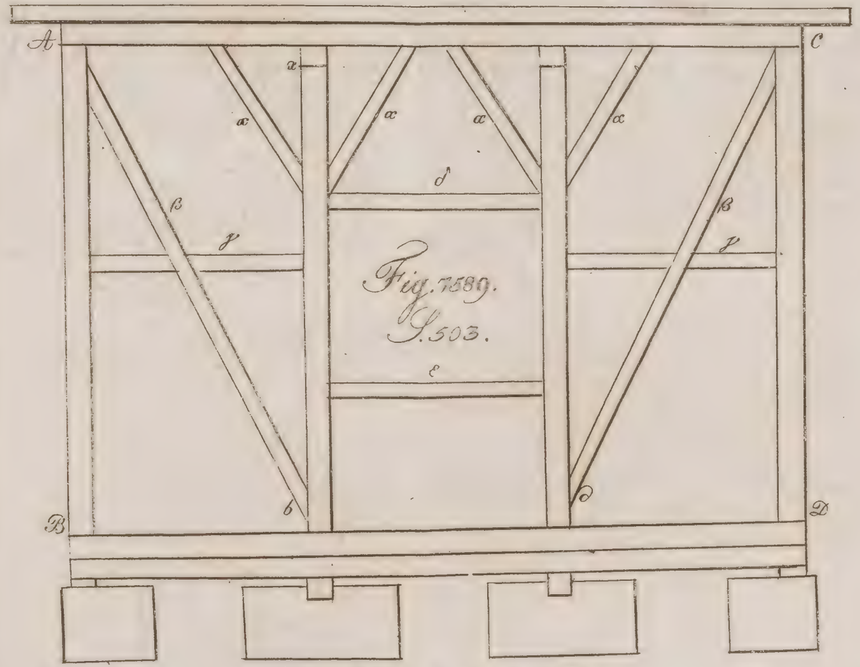


Fig. 7585. S. 455.

Neue Ency. CXXXII Th.

Langer fec.


A
C
B
D
a
α
β
γ
δ
ε
b
c
Fig. 7589.
S. 503.

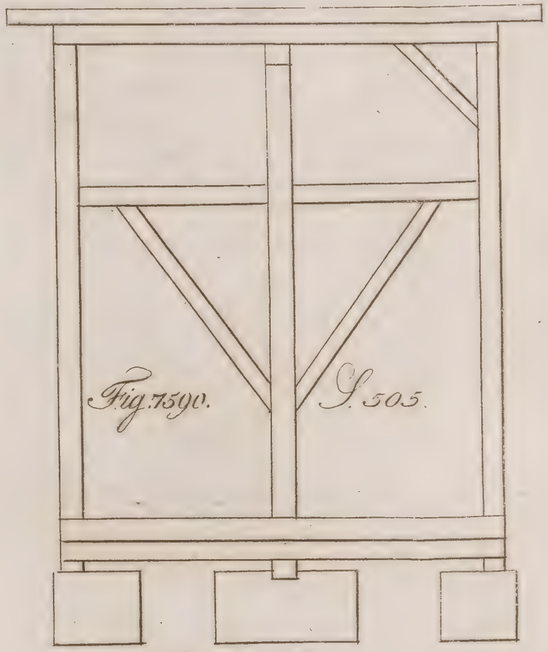
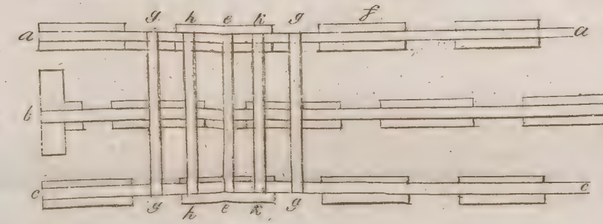


Fig. 7590.
S. 505.


a
b
c
g
h
e
k
f
Fig. 7587.
S. 499.

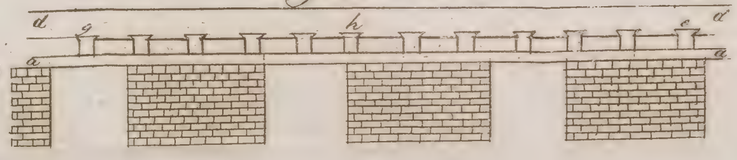
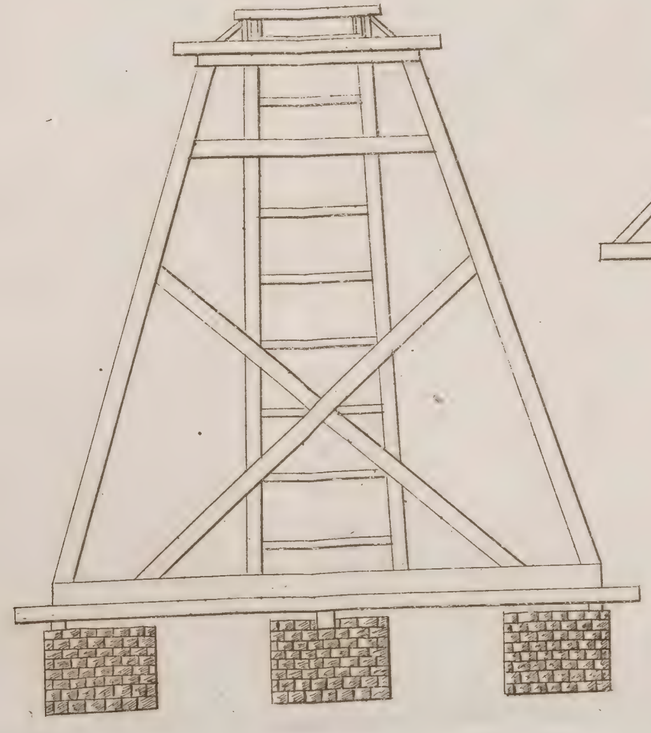

d
g
h
e
a
Fig. 7588. S. 502.

Fig. 7591. S. 505.



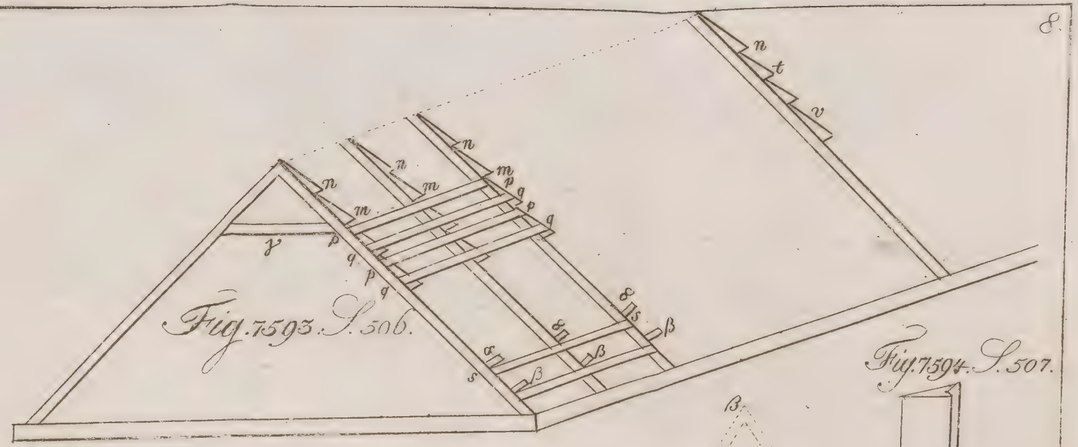


Fig. 7593. S. 506.

Fig. 7594. S. 507.

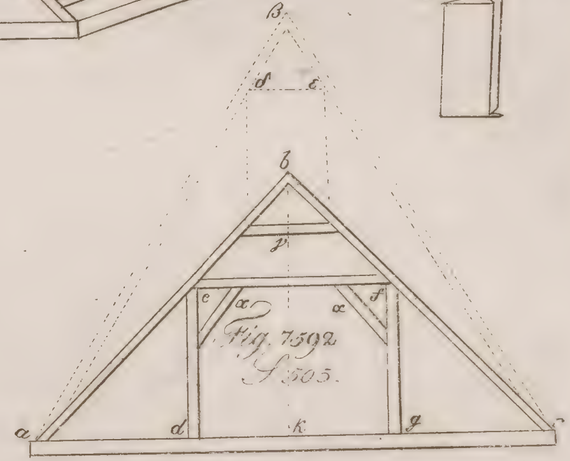
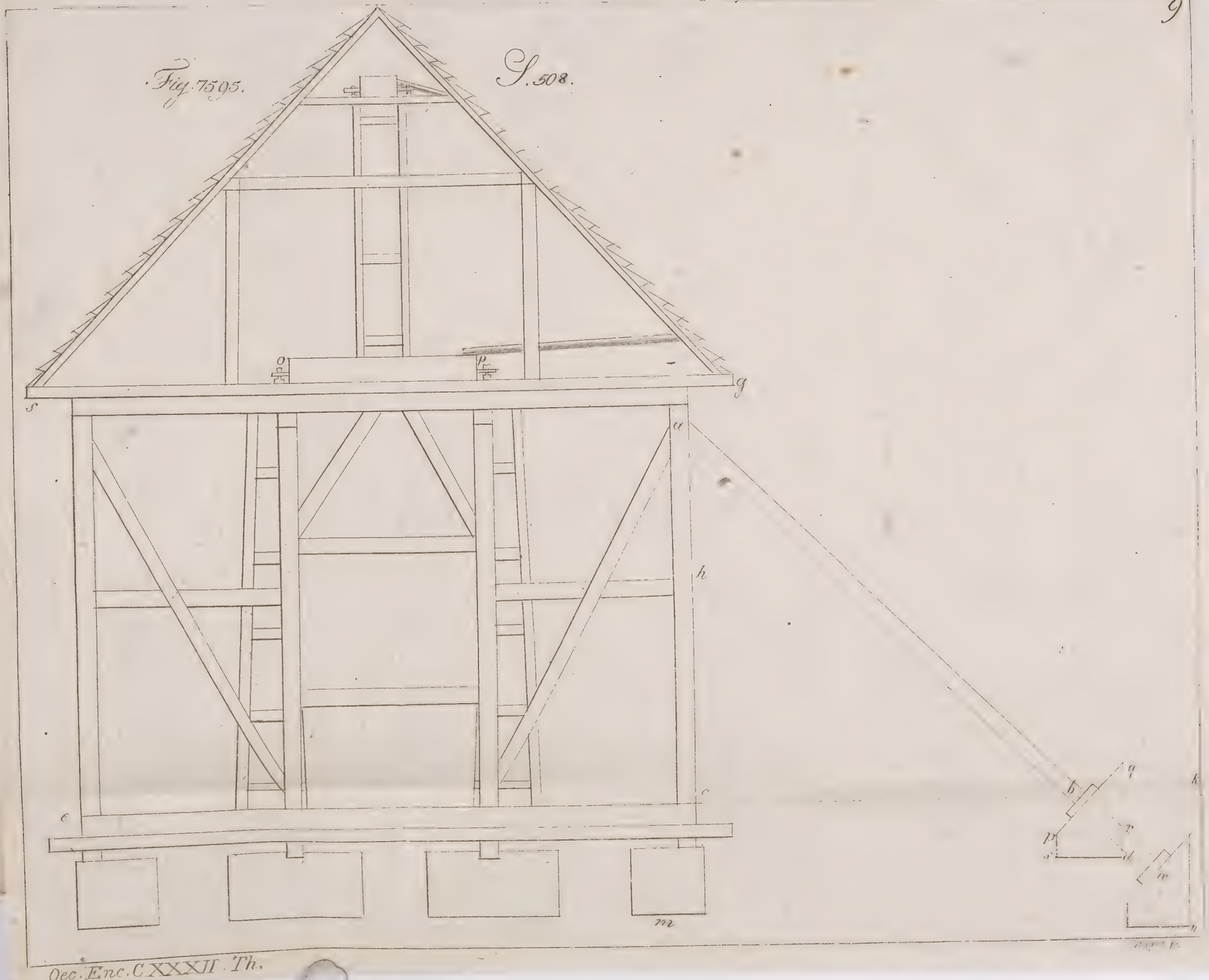


Fig. 7592. S. 505.

Fig. 7595.

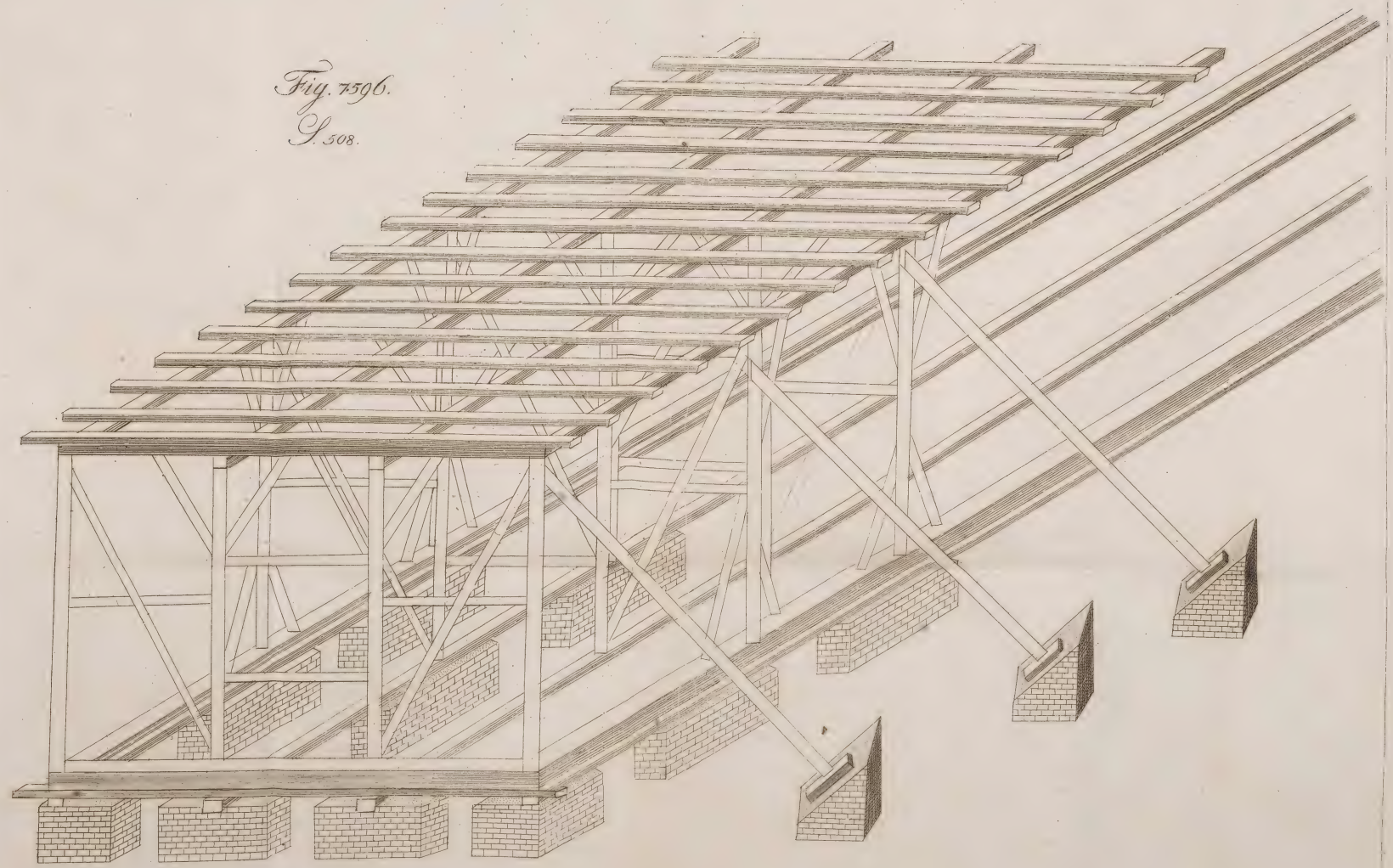
S. 508.



Oec. Enc. C XXXII. Th.

Fig. 7596.

S. 508.



Oec. Enc. CXXXII. Th.

Fig. 1507. S. 508.

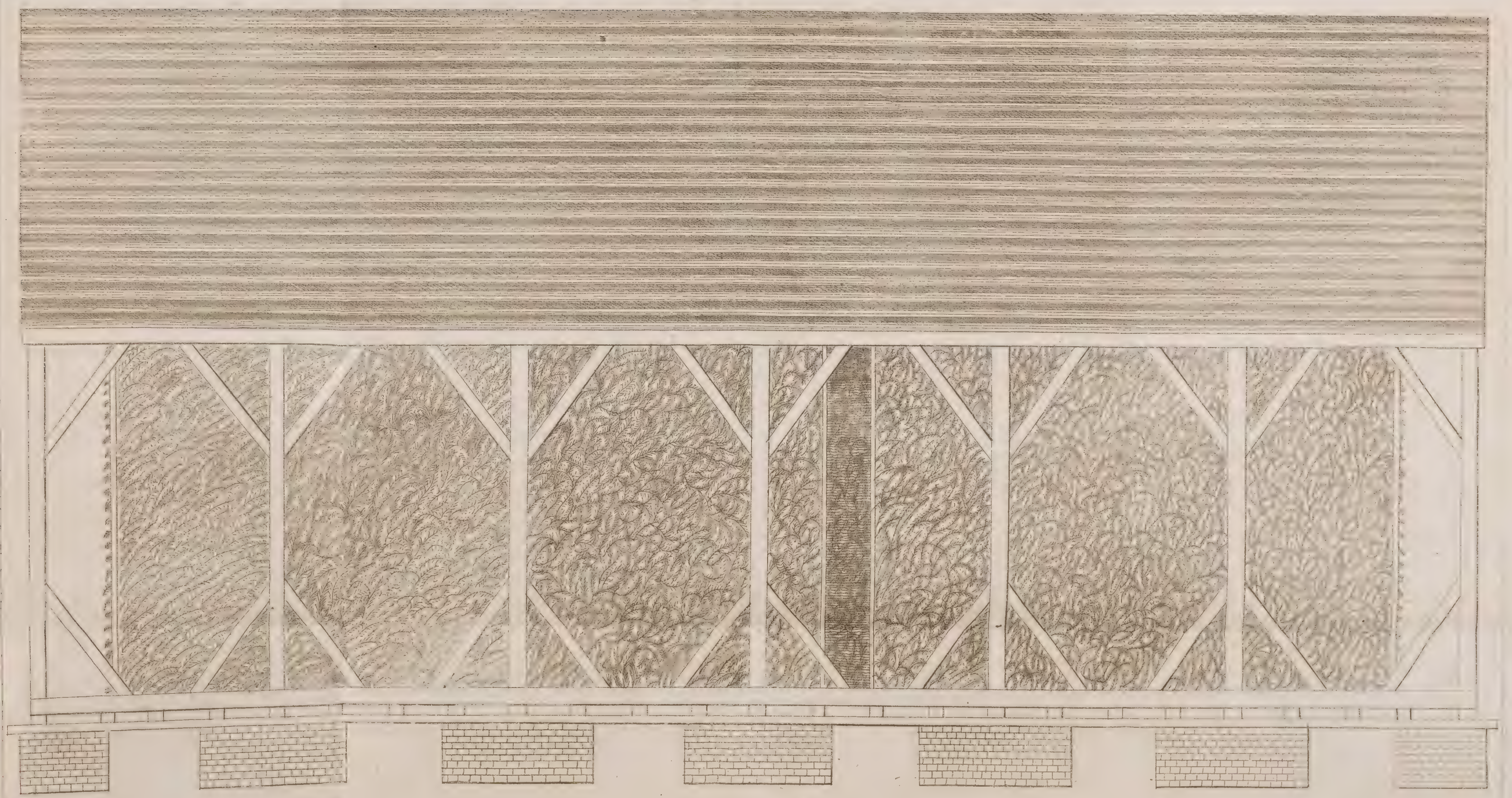
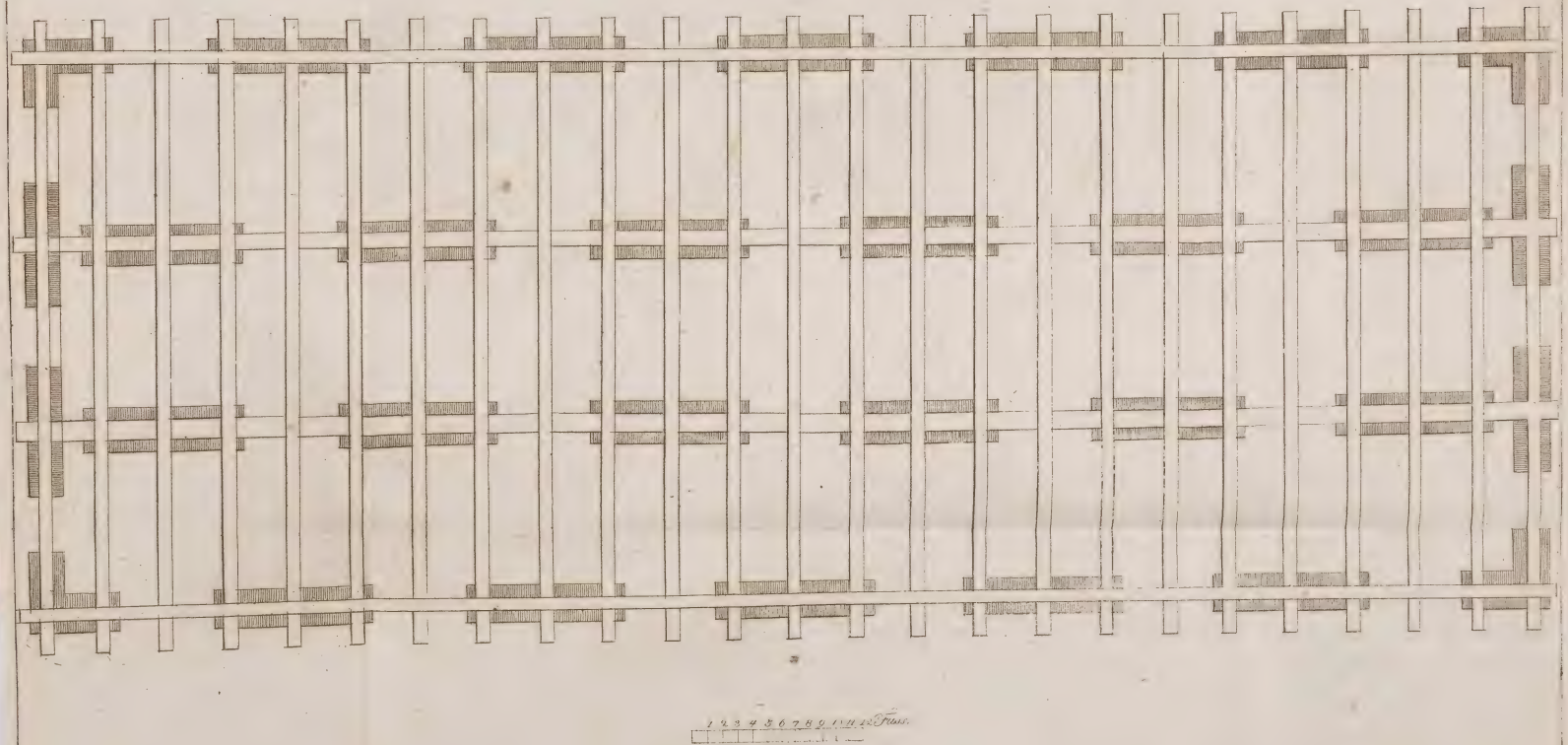


Fig. 7598. S. 508.



Oec. Enc. CXXXII. Th.

Fig. 7602. S. 527.

Fig. 7599 S. 512.

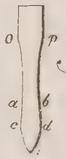


Fig. 7600.
S. 525.

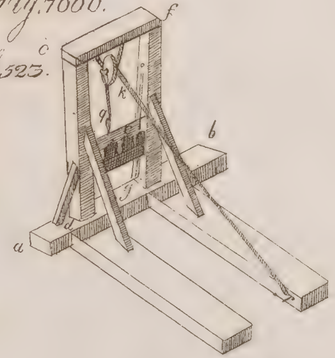


Fig. 7601. S. 524.

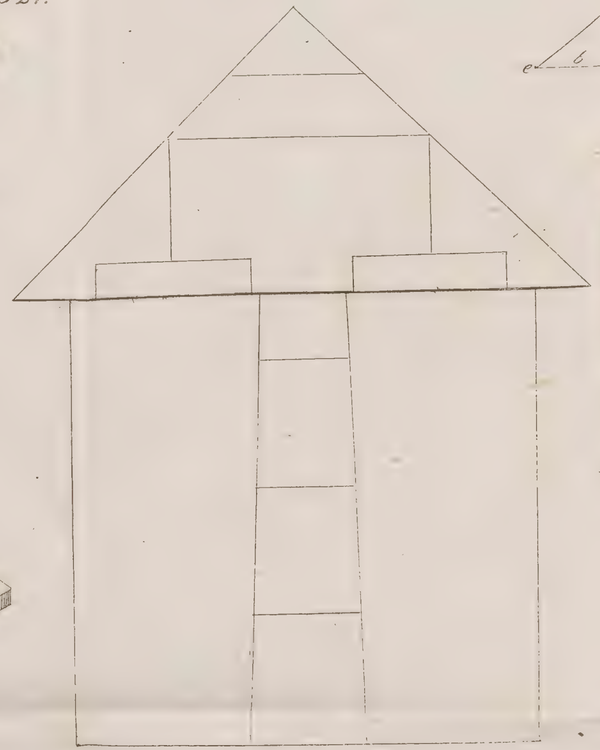


Fig. 7603.
S. 531.

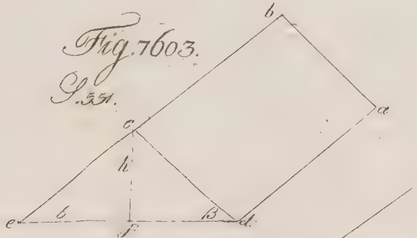


Fig. 7604. S. 554.

Fig. 7608.
S. 560.

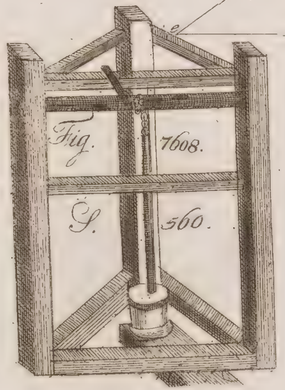


Fig. 7605. S. 559.

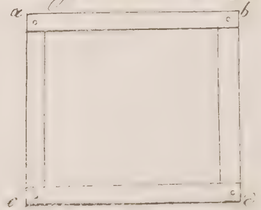


Fig. 7607.
S. 559.

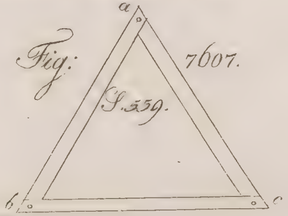
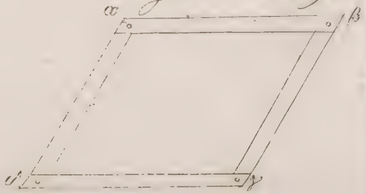
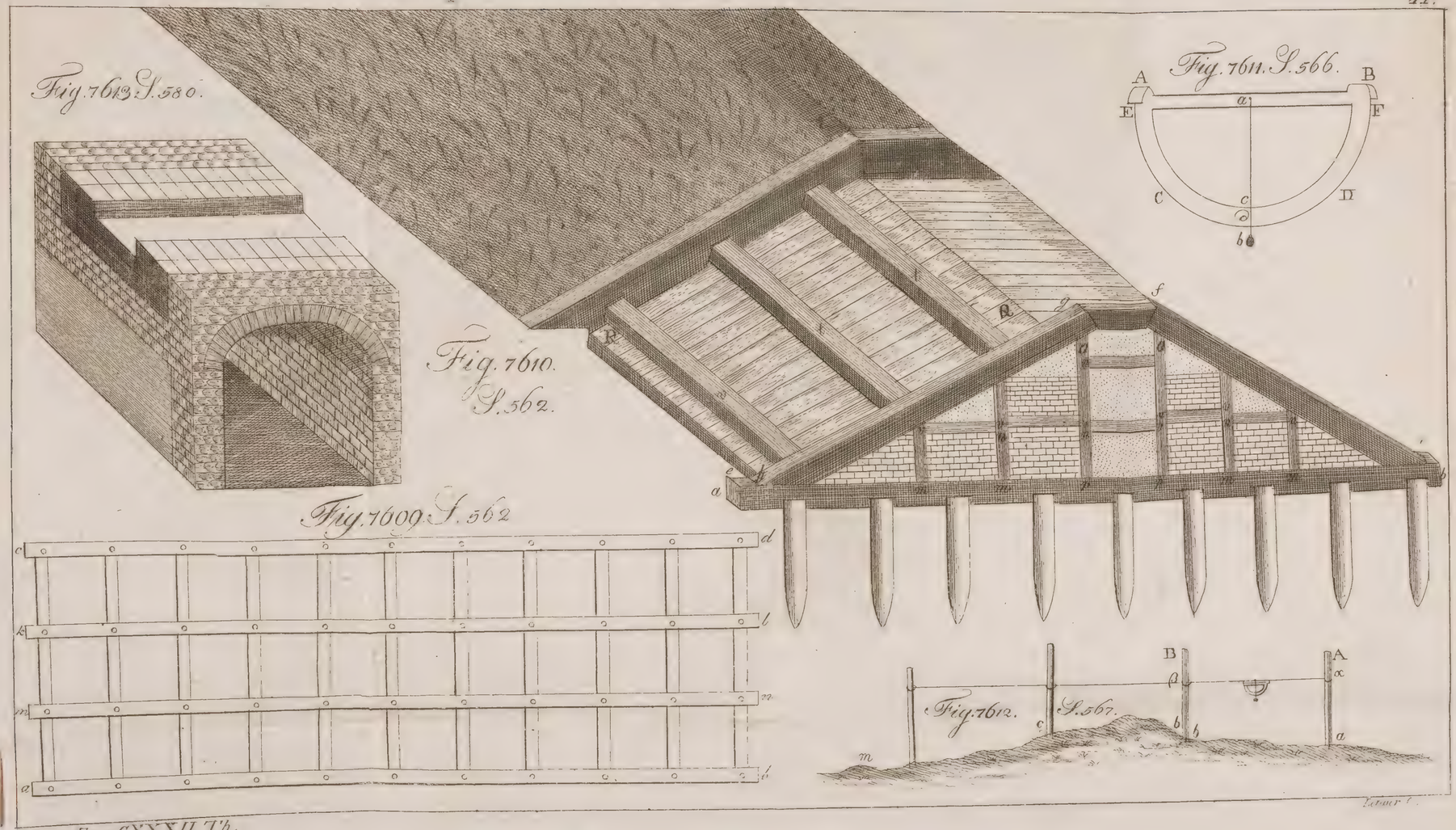


Fig. 7606. S. 559.



Osc. Enc. CXXXII. Th.

Linger sc.



Occ. Enc. CXXXII. Th.

Fig. 7614. S. 576.

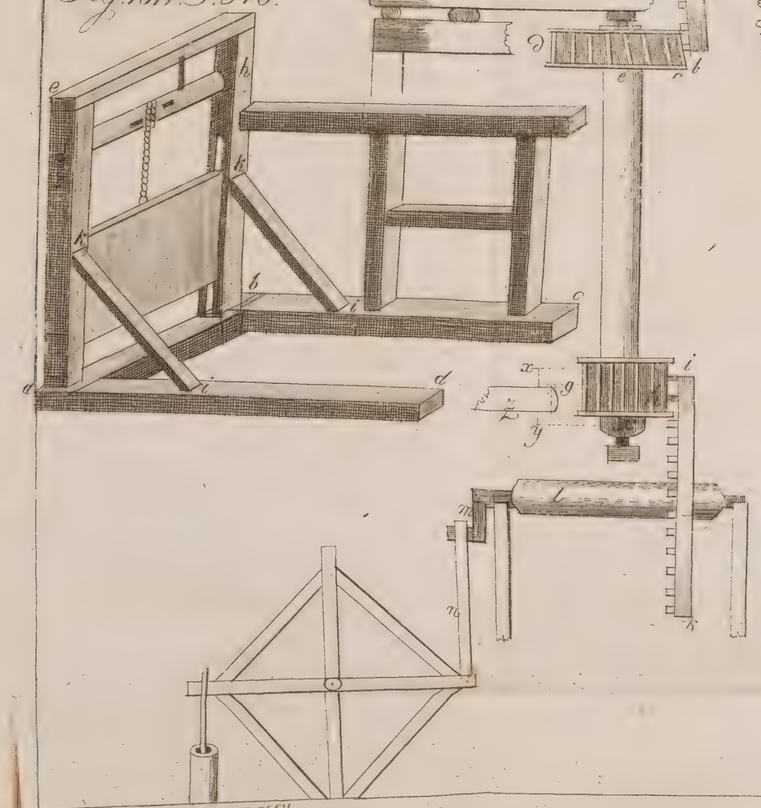


Fig. 7615. S. 618.

Fig. 7616. S. 618.

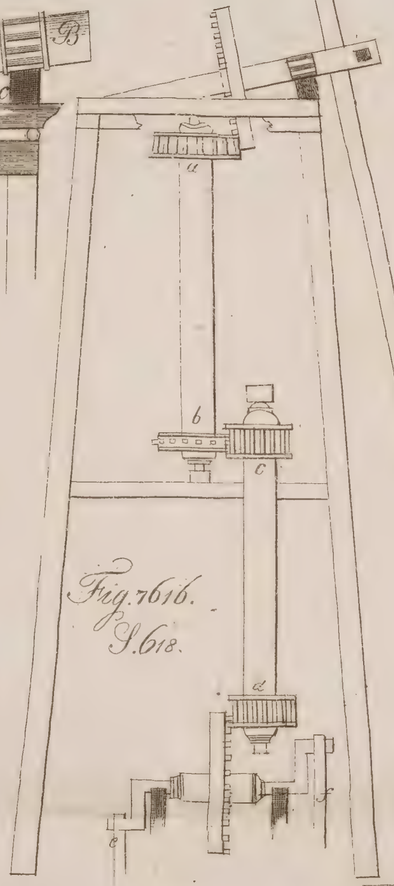
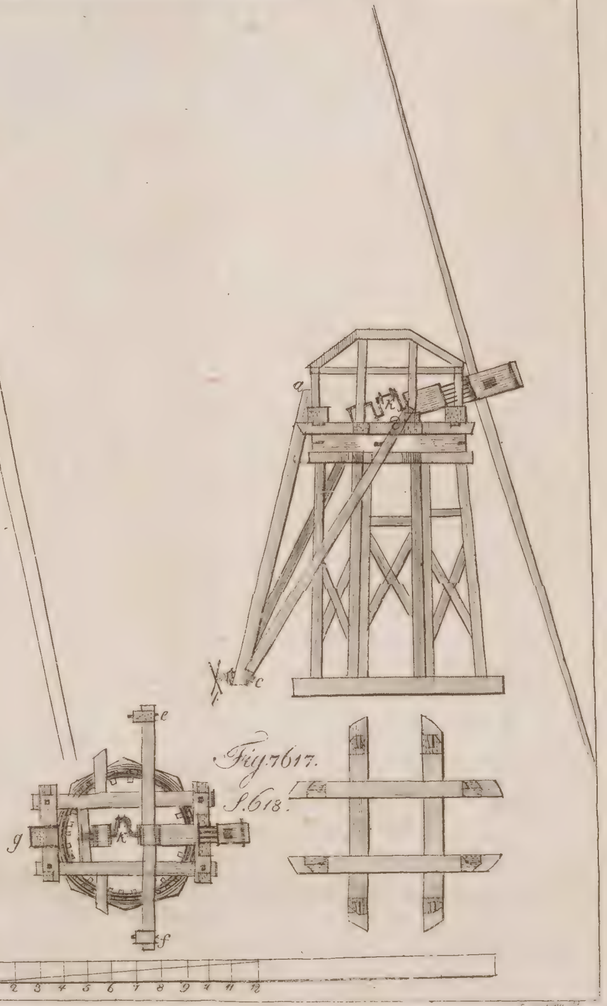
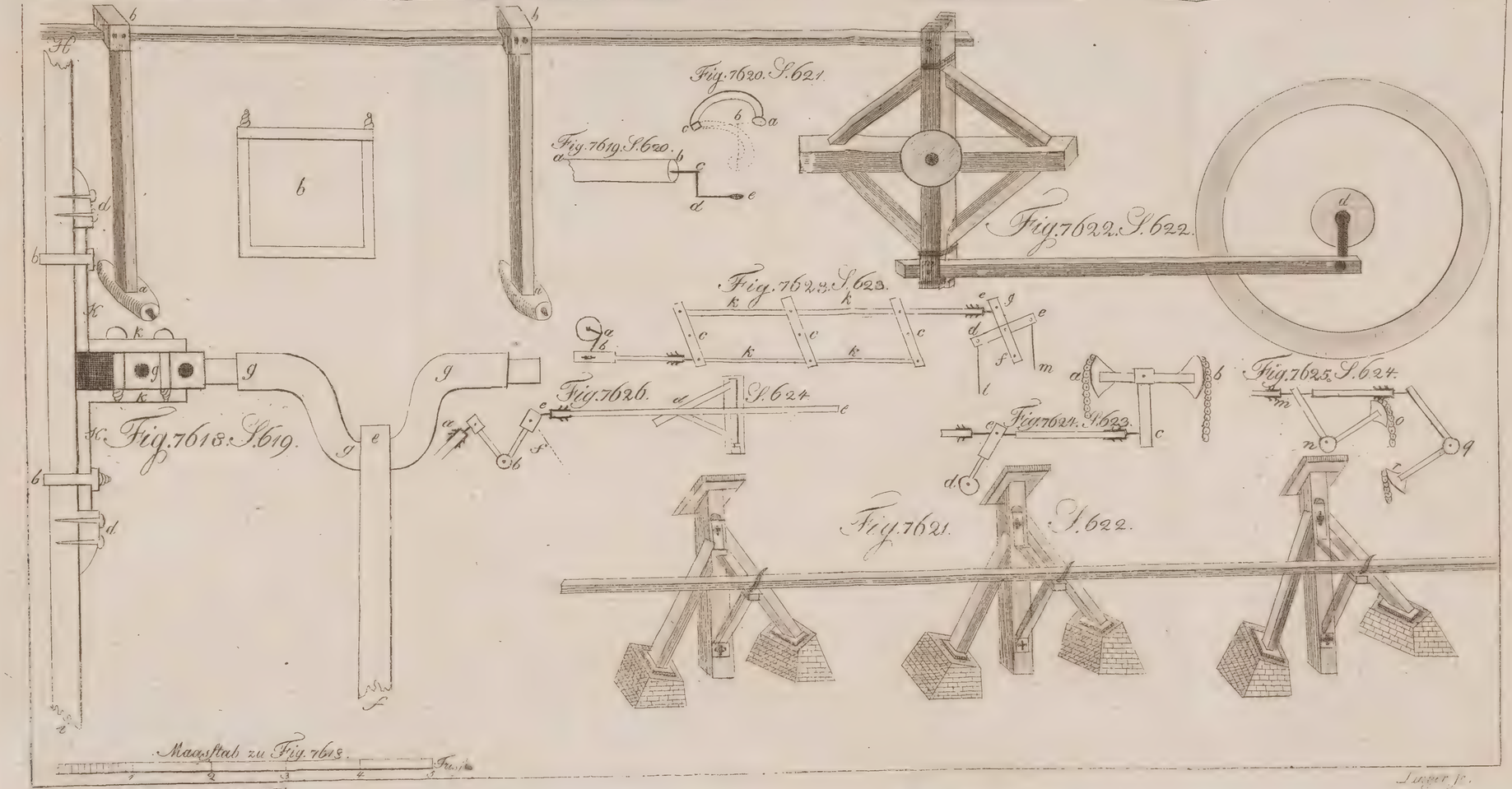


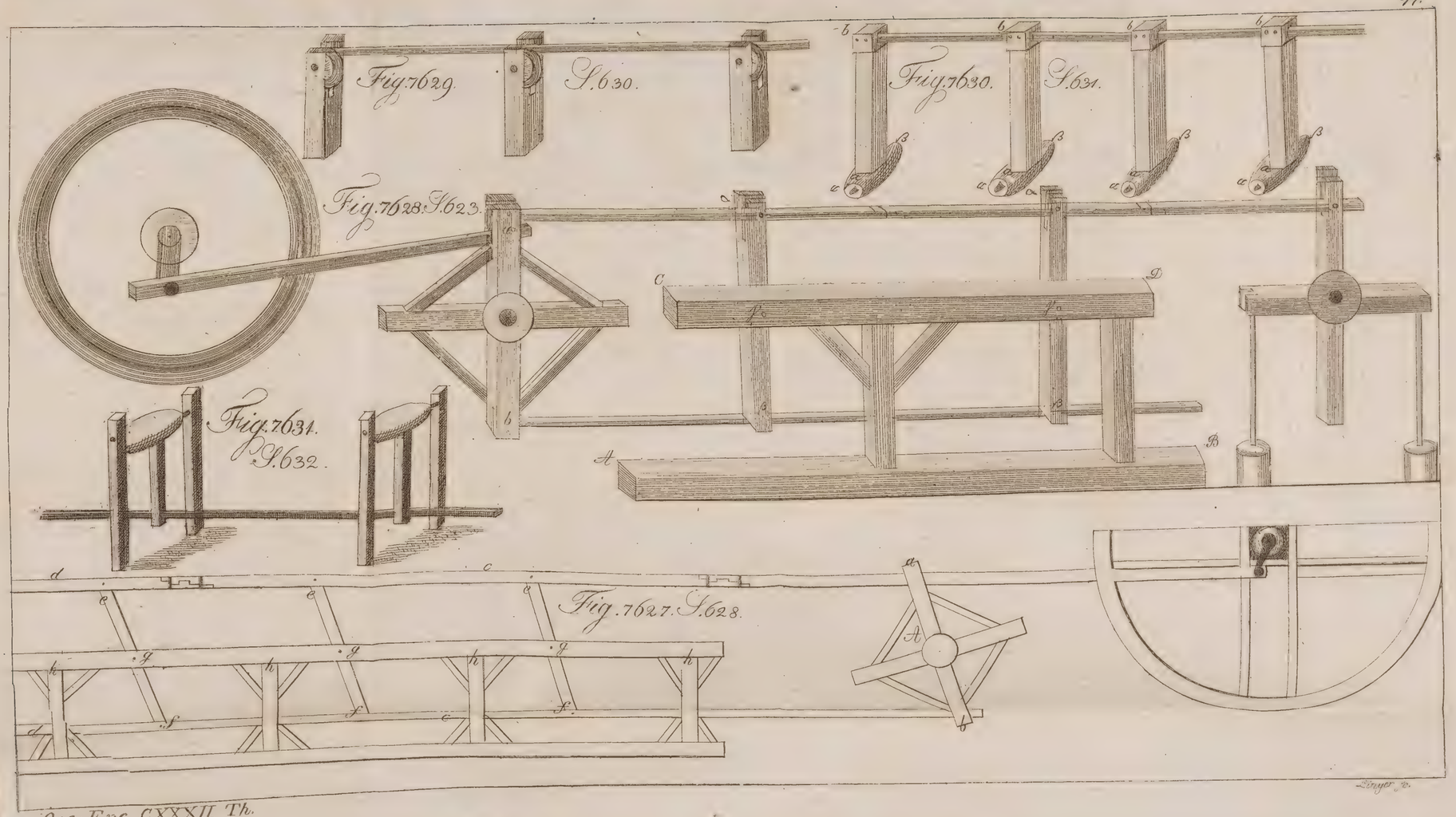
Fig. 7617. S. 618.





Oec. Enc. CXXXII. Th.

Luger fc.



Oec. Enc. CXXXII Th.

Fig. 7634 S. 603.

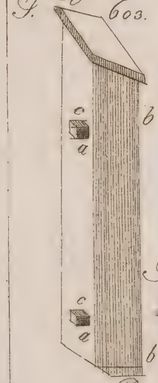


Fig. 7633. S. 633.

Fig. 7637. S. 634.

Fig. 7638. S. 635.

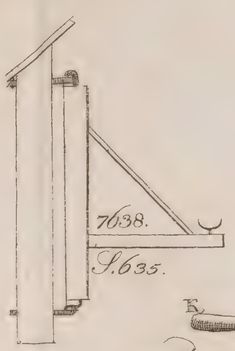


Fig. 7644. S. 637.

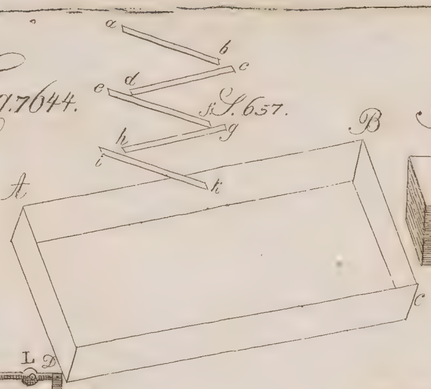


Fig. 7642. S. 645.

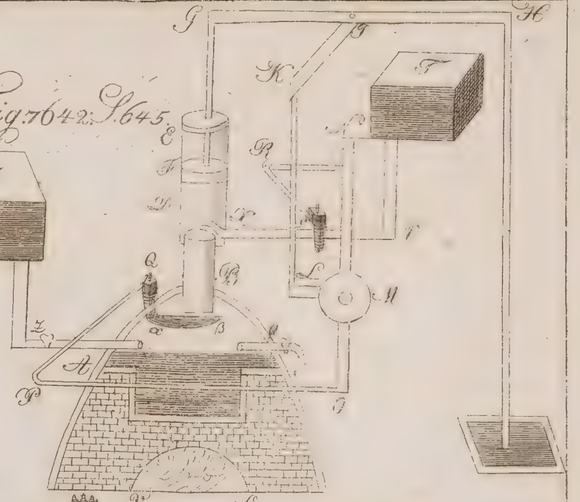


Fig. 7645. S. 641.

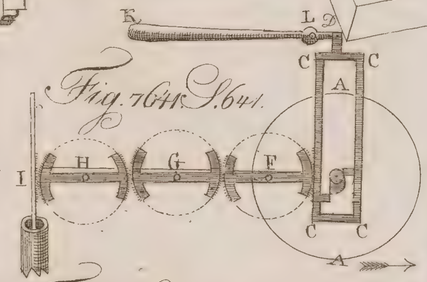


Fig. 7639. S. 635.

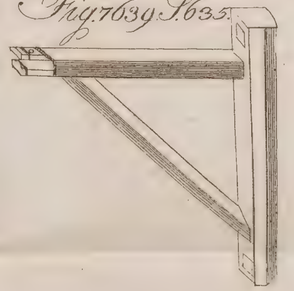


Fig. 7632.

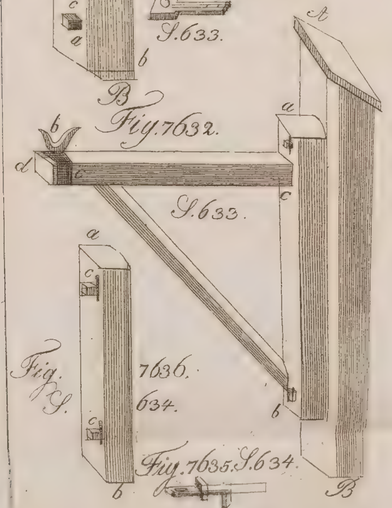


Fig. 7636. 634.

Fig. 7635. S. 634.

Fig. 7640. S. 637.

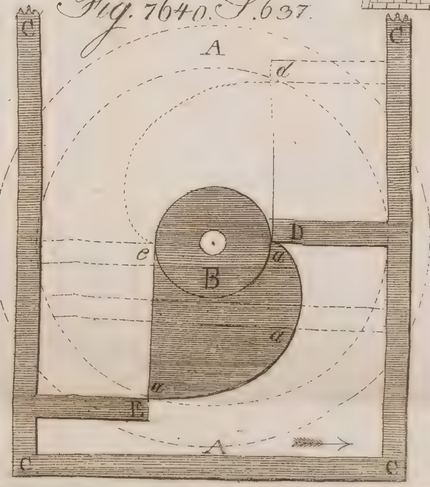
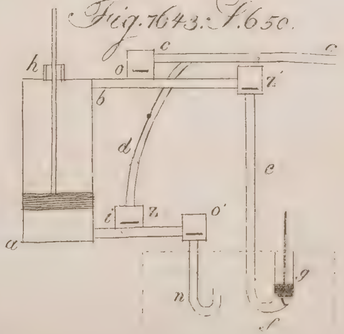



Fig. 7643. S. 650.